

Template formation method and apparatus

Patent Number: US6011866

Publication date: 2000-01-04

Inventor(s): DEMETRIOU STAMATIOS (AU); DONELLY ROSS ALEXANDER (AU)

Applicant(s):: CANON KK (JP)

Requested Patent: JP8335267

Application Number: US19960649074 19960516

Priority Number(s): AU1995PN03101 19950522

IPC Classification: G06K9/68

EC Classification: G06K9/64A2

Equivalents:

Abstract

A method of determining an indicator for the presence of an image is disclosed in which the image is comprised of a two dimensional array of pixels. The method finds particular use in the prevention of fraudulent copying of images, such as bank notes using colour laser copiers and printers. The method firstly imposes a grid of cells over a portion of the image. Then a representative value for each of the cells is determined. Next, a measure of the difference between the representative values of adjacent cells of the grid is determined over the whole of the grid. The first three steps are then repeated for substantially all possible positions of the grid of cells to determine a grid position having an overall maximum positional difference. Finally, the grid position and the representative value for each of said cells is used as a representation of the image. The representation can thus comprise a template used in an image detection system.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-335267

(43)公開日 平成8年(1996)12月17日

(51)Int.Cl.⁵
G 0 6 T 7/00
H 0 4 N 1/387識別記号
9061-5HF I
G 0 6 F 15/70
H 0 4 N 1/387技術表示箇所
4 5 5 Z

審査請求 未請求 請求項の数16 O.L (全28頁)

(21)出願番号 特願平8-127299
 (22)出願日 平成8年(1996)5月22日
 (31)優先権主張番号 PN 3101
 (32)優先日 1995年5月22日
 (33)優先権主張国 オーストラリア (AU)

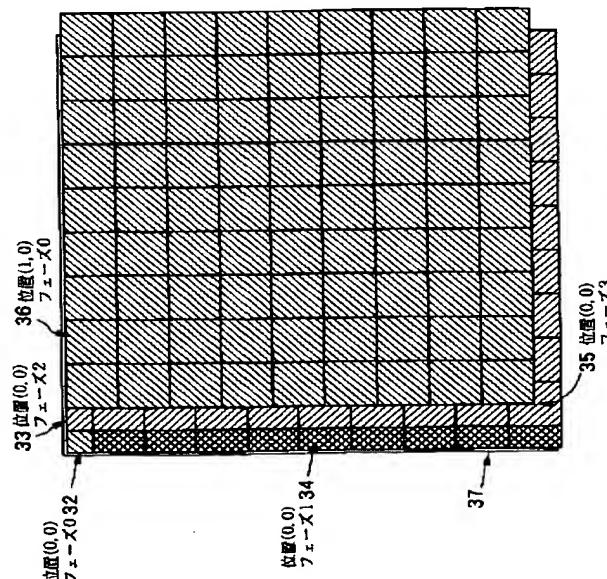
(71)出願人 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (72)発明者 ロス アレクサンダー ドネリ
 オーストラリア国ニューサウスウェールズ
 州2114, ウエストライド, ブラッシュロード53
 (72)発明者 スタマテオス デメトリオウ
 オーストラリア国ニューサウスウェールズ
 州2119, ピークロフト, カーライルクレッセント18
 (74)代理人 弁理士 大塚 康徳 (外1名)

(54)【発明の名称】 画像処理方法

(57)【要約】

【課題】 特定画像の存在を検出するために、その画像を区別できる特徴を決定する画像処理方法を提供する。

【解決手段】 画素を概念的に2次元配列に構成した画像において、特定画像の存在を判断する際に、(a) その画像の一部をセル格子で覆い、(b) セル各々に関する代表値を決定し、(c) セル格子において隣接するセルの代表値の値の差を、そのセル格子のグリッド全体にわたって測定し、(d) グリッド格子が実質的に位置し得る全ての位置において全体的にみて最大の位置的なづれをもつようなグリッド位置を決定するために、前記(a)～(c)のプロセスとを繰り返す。そのとき、画像の表現として、セル各々についてのグリッド位置と代表値とを用いる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画素を2次元的なアレイに概念的に構成された画像の存在を判断する画像処理方法であって、前記画像の一部にセル格子を付加する付加工程と、前記セル各々に関する代表値を決定する決定工程と、前記セル格子において隣接するセルの代表値の値の差を、前記グリッド全体にわたって測定する測定工程と、前記グリッド格子の実質的に全ての可能性のある位置において、全体的に最大の位置的なズレをもつようなグリッド位置を決定するために前記付加工程と前記決定工程と前記測定工程とを繰り返すよう制御する繰り返し制御工程と、前記画像の表現として、前記セル各々についての前記グリッド位置と前記代表値とを利用する利用工程とを有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 画素を2次元的なアレイに概念的に構成された画像の存在を判断する画像処理方法であって、前記画像の一部にセル格子を付加する付加工程と、前記セル各々に関する代表値を決定する第1決定工程と、

前記セル格子において隣接するセルの代表値の値の差を、前記グリッド全体にわたって測定する測定工程と、前記グリッド格子の実質的に全ての可能性のある位置において、全体的に最大の位置的なズレをもつようなグリッド位置を決定するために前記付加工程と前記決定工程と前記測定工程とを繰り返すよう制御する繰り返し制御工程と、

全体的に最大の差をもつような前記グリッド位置に対応したグリッド内にあるセル各々について、前記グリッドに所定量の回転、拡大・縮小、平行移動、或は、これらを組み合わせた処理が施されるとき、前記セルに関する最大代表値と最小代表値から生じる前記セルの代表値の範囲を決定する第2決定工程と、

前記画像の表現として、前記セル位置に対応する前記グリッド内にあるセル各々について前記代表値の範囲と前記グリッド位置とを利用する利用工程とを有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項3】 前記利用工程は、前記範囲の終端値を拡張し、前記終端値が所定のビット数でバイナリ表現できるようにすることを特徴とする請求項2に記載の画像処理方法。

【請求項4】 画像の存在を判断するための基準を作成する画像処理方法であって、

前記画像で実質的にオーバラップをしない複数の領域の代表データを決定し、少なくとも2つの前記領域に関する位置情報を決定し、前記画像の表現として、前記代表データと前記位置情報を用いることを特徴とする画像処理方法。

【請求項5】 前記位置情報は、量と方向とを示す成分を含むことを特徴とする請求項4に記載の画像処理方

法。

【請求項6】 前記位置情報は、所定量の回転、拡大・縮小、平行移動、或は、これらを組み合わせた処理を前記画像に対して可能にする値の範囲を含んでいることを特徴とする請求項4或は5に記載の画像処理方法。

【請求項7】 画素を2次元的なアレイに概念的に構成された画像の1対のテンプレートの位置を判断する画像処理方法であって、

前記画像を走査して、前記画像の1色成分を抽出し、前記色成分の画像を格納する走査工程と、

所定の数の必要とする回転角(θ)各々に関し、前記色成分の画像を前記回転角(θ)だけ回転する回転工程と、

前記色成分の画像とスクエアボックス関数との畳み込みによって前記色成分の画像の高周波成分を除去するローパスフィルタ工程と、

前記画像における前記テンプレートの有り得べき位置各々に関し、前記高周波成分が除去された画像から前記テンプレートのメリット値を計算する第1計算工程と、

実質的にオーバラップを起こさない画像における実質的に可能性のある全てのテンプレート位置の対に関し、前記テンプレートのメリット値各々の積を計算する第2計算工程と、

前記画像を表現するために前記積の値の最大値を有するテンプレート対を選択する選択工程とを有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項8】 前記メリット値は、前記高周波成分が除去された色成分の画像の隣接するローパスフィルタがかけられた画素値間の差の和から計算されることを特徴とする請求項7に記載の画像処理方法。

【請求項9】 前記メリット値は、前記テンプレート全体にわたり輝度がどれほど変化するかを測定した値を含むことを特徴とする請求項7に記載の画像処理方法。

【請求項10】 前記メリット値は、前記高周波成分が除去された色成分の画像のテンプレートの値の範囲を測定した値を含むことを特徴とする請求項7に記載の画像処理方法。

【請求項11】 前記高周波成分が除去された色成分の画像をカバーする前記テンプレートを夫々のセルが画素アレイを有するセルアレイに分割する分割工程と、

前記テンプレートのセル各々に関し、前記高周波成分が除去された色成分の画像における最大画素値と最小画素値とを計算する第3計算工程をさらに有することを特徴とする請求項7に記載の画像処理方法。

【請求項12】 前記第3計算工程はさらにテンプレートにおけるセル各々の位置が所定量だけ変化できるようにし、前記画像の平行移動、回転、或は、拡大・縮小の効果を考慮するようにしたことを特徴とする請求項7に記載の画像処理方法。

【請求項13】 前記画像における前記テンプレートの

有り得べき位置は、前記テンプレートの四隅全てが前記画像原稿内にあり、かつ、前記テンプレートの対角の隅が前記画像の外側にある位置であることを特徴とする請求項7に記載の画像処理方法。

【請求項14】前記单一色成分はマゼンタであることを特徴とする請求項7に記載の画像処理方法。

【請求項15】前記画像は、所定の出力機器でプリントされる解像度で走査されることを特徴とする請求項7に記載の画像処理方法。

【請求項16】前記所定の回転角(θ)は、 0° と 90° との間にあることを特徴とする請求項7に記載の画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像処理方法に関し、特に、例えば、紙幣等の画像の代表的な特徴の決定を行う画像処理方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】現在、コンピュータ化された機器による画像の自動認識は多くの分野において非常に重要な課題である。この課題の最も単純な形態は、入力画像から特定の対象画像の存在或は欠落を認識することである。入力画像は通常、与えられた解像度で2次元的画素配列によって構成される。一方、入力画像において、検出されるべき対象画像には、種々の角度での回転が施されている、及び／或は、拡大・縮小が施され、その画像の一部として見える。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような特定画像はそれが入力画像の中にあって回転や拡大縮小などが施されていたとしても、これを認識することが求められる。特に、近年における高性能の複写機などを用いた偽造行為の増加を考慮すると、この要求は特に強いものがある。一方、このような特定画像の認識に、その画像を表現する全ての情報を利用すると、その処理に時間がかかるという問題がある。従って、こうした処理時間を短縮するためにも、認識対象となる特定画像の中から、その特定画像と認識できるに十分な特徴的な部分を取り出し、その特徴的な部分を入力画像から検索することが望ましい方法であると考えられる。さて、このような方法を用いてより効果的に特定画像の認識を行うためには、どのような特定画像を示す特徴を用いるかが重要なポイントとなる。

【0004】このような理由から入力画像に特定の対象が存在することを示し、かつ、その対象内にあって区別が容易になされる部分から、その特定の対象に非常に特徴的な基準を決定する方法が求められている。本発明は上記のような要求に答えるためになされたもので、特定画像の存在を検出するために、その画像を区別できる特徴を決定する新規な画像処理方法を提供することを目的

とする。

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明の画像処理方法は以下の様な工程からなる。

【0005】即ち、画素を2次元的なアレイに概念的に構成された画像の存在を判断する画像処理方法であって、(a)前記画像の一部にセル格子を付加する付加工程と、(b)前記セル各々に関する代表値を決定する決定工程と、(c)前記セル格子において隣接するセルの代表値の値の差を、前記グリッド全体にわたって測定する測定工程と、(d)前記グリッド格子の実質的に全ての可能性のある位置において全体的に最大の位置的なづれをもつようなグリッド位置を決定するために前記付加工程と前記決定工程と前記測定工程とを繰り返すよう制御する繰り返し制御工程と、(e)前記画像の表現として、前記セル各々についての前記グリッド位置と前記代表値とを利用する利用工程とを有することを特徴とする画像処理方法を備える。

【0006】さらに別の発明によれば、画素を2次元的なアレイに概念的に構成された画像の存在を判断する画像処理方法であって、(a)前記画像の一部にセル格子を付加する付加工程と、(b)前記セル各々に関する代表値を決定する第1決定工程と、(c)前記セル格子において隣接するセルの代表値の値の差を、前記グリッド全体にわたって測定する測定工程と、(d)前記グリッド格子の実質的に全ての可能性のある位置において全体的に最大の位置的なづれをもつようなグリッド位置を決定するために前記付加工程と前記決定工程と前記測定工程とを繰り返すよう制御する繰り返し制御工程と、

(e)全体的に最大の差をもつような前記グリッド位置に対応したグリッド内にあるセル各々に関して、前記グリッドに所定量の回転、拡大・縮小、平行移動、或は、これらを組み合わせた処理が施されるとき、前記セルに関する最大代表値と最小代表値から生じる前記セルの代表値の範囲を決定する第2決定工程と、(f)前記画像の表現として、前記セル位置に対応する前記グリッド内にあるセル各々について前記代表値の範囲と前記グリッド位置とを利用する利用工程とを有することを特徴とする画像処理方法を備える。

【0007】さらに別の発明によれば、画像の存在を判断するための基準を作成する画像処理方法であって、(a)前記画像で実質的にオーバラップをしない複数の領域の代表データを決定し、(b)少なくとも2つの前記領域に関する位置情報を決定し、(c)前記画像の表現として、前記代表データと前記位置情報を用いることを特徴とする画像処理方法を備える。さらに別の発明によれば、画素を2次元的なアレイに概念的に構成された画像の1対のテンプレートの位置を判断する画像処理方法であって、(a)前記画像を走査して、前記画像の1色成分を抽出し、前記色成分の画像を格納する走査工程と、(b)所定の数の必要とする回転角(θ)各々に

関し、前記色成分の画像を前記回転角 (θ) だけ回転する回転工程と、(c) 前記色成分の画像とスクエアボックス関数との畳み込みによって前記色成分の画像の高周波成分を除去するローパスフィルタ工程と、(d) 前記画像における前記テンプレートの有り得べき位置各々に關し、前記高周波成分が除去された画像から前記テンプレートのメリット値を計算する第1計算工程と、(e) 実質的にオーバラップを起こさない画像における実質的に可能性のある全てのテンプレート位置の対に關し、前記テンプレートのメリット値各々の積を計算する第2計算工程と、(f) 前記画像を表現するために前記積の値の最大値を有するテンプレート対を選択する選択工程とを有することを特徴とする画像処理方法を備える。

【0008】

【発明の実施の形態】以下添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。ここでは、その一例として、カラーレーザ複写機の構成を取り上げる。

【0009】図1は、本発明の代表的な実施形態であるカラー複写システムを示す図である。図1に示すように、こうしたカラー複写システムは、入力画像を超高解像度、例えば、600ドット/インチ(dpi)で走査できるスキャナ2を備え、その走査された画像を画素単位にコンピュータ・制御システム3に供給できる。コンピュータ・制御システム3では、その走査画像に例えば拡大・縮小や変換などのデータ処理を施す。このようにして得られた画素イメージはプリンタ4に、やはり画素単位に供給され、プリンタ4で記録用紙のような媒体にプリント出力される。さて、スキャナ2からの走査画像は、通常、加法混色として一般に知られている赤、緑、青(RGB)成分各々について色分離した情報で構成される。プリンタ4は、通常、4つのバスでなる減法混色過程によって走査された画像をプリント出力する。減法混色成分(MCYK)はプリンタ4に面順次に供給される。これら4つのバスの過程は、一般に、その走査された画像についてシアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)、ブラック(K)に色分離されたバスで構成されている。プリンタ4が4つのバスの過程について動作するとき、スキャナ2の画像もまた走査され、一度RGB色成分の情報を得る。その後、このRGB成分から必要とされるシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックのいづれか1つの色成分に変換される。

【0010】図2に示されているように、プリンタ4はプリンタコントローラ6とプリンタエンジン7とで構成されている。プリンタコントローラ6は、入力として加法混色の成分である赤、緑、青(RGB)をとり、プリンタ4での必要なバスに関して求められる減法混色の色成分(C、M、Y、或は、K)を生じさせる色変換器8を含んでいる。色変換器8は、多くの異なる公知の方法で実現され、ここで実際に用いられている方法も本発明

の目的とは関係がないので、これ以上の説明は省略する。

【0011】プリンタエンジン7は、静電ドラム上に求められる画像を形成する変調回路とレーザドライバ11を含み、その後記録用紙或は他の記録媒体に転写する。内蔵中央処理装置(CPU)18を含むシーケンスコントローラ12は、プリンタエンジン7の全体的な動作を管理制御する。さらに、色変換器8から変調回路11へ出力される画素データストリーム20上に検出モジュール14が配置される。また、検出モジュール14は画素データストリーム20を監視できるように構成されている。検出モジュール14は、画素データストリーム20を監視し、紙幣等の画像をプリント出力する試みを検出し、そのような試みが検出されたなら検出モジュール14の出力19について画素データを全て“プランク”とするように構成されている。また、検出モジュール14は、数多くの異なる紙幣の何かであることの可能性や複製が禁止されている他の印刷物であることの可能性を検出するように設計され、多くの異なる画像候補に基づいたテンプレート情報を格納するROM15を含んでいる。テンプレートROM15は、検出モジュール14の全ての制御動作を行う検出処理のための特定用途の集積回路ASIC16と相互作用する。

【0012】さて再び図1において、キャノン製のP320のようなカラーレーザ複写機のスキャナ2は、約7232ピクセル/ライン、11456ライン/ページの密度で、ライン単位に画素データストリームを生成する。この画素データストリームは、通常、毎秒2250万ピクセルの率で生成される。さて、図3に戻って説明を続ける。図3は、走査画像23を図示したものである。この走査画像は、色々な方向にあつたり回転が加えられて置かれた種々の紙幣を含んでいる。これらは、図2に示す検出モジュール14において検出されることが求められている。従って、検出モジュール14は、走査画像上で異なる色々な位置にあり、或は、色々に回転した多くの(1つ以上)の異なる紙幣を検出するように、さらに、入力画像サイズの約95%~105%の範囲で拡大或は縮小された紙幣を検出するように設計されている。検出モジュール14は、また、ROM15に格納された“テンプレート”と画素データストリームとを比較することによって紙幣を検出し、画素データストリーム内にその“テンプレート”があることを検出するように設計されている。

【0013】図4は、セル26を9×9に配列して構成されるテンプレート25を示している。セル26各々は128×128画素1ブロックと比較されるように設計されている。後でさらに説明するが、セル26各々は、画像のその部分に存在すべきである対応ブロックの画素の色或いは輝度についての情報を含んでいる。検出モジュール14は、可能性のある全ての位置や角度で紙幣を

検出する必要がある。その可能性のある位置や角度の数は途方もなく多いので、その全ての位置や角度各々についてのテンプレートを格納することは非現実的である。しかしながら、セル各々が紙幣のある位置における色や輝度についてのある範囲の情報を含むなら、全ての可能性のある方向についての情報を格納する必要はない。1つのセルに対応する画素のブロックの平均色と平均輝度は、あるテンプレートについての位置や角度にほとんど近いテンプレートと比較した場合、それらのテンプレートにおける値は、実質的には同じである。従って、位置や角度が非常に近接している幾つかのテンプレートについてはグループ化し、グループ各々についてただ1つのテンプレート比較動作だけが必要であるようにしている。図5では、同じ角度であるがわずかに位置がずれている2つのテンプレート28、29の例を示している。これら2つのテンプレート28、29は、これらの左上端が共にグループ領域30にあるなら、同じグループに属しているとされる。それ故に、グループ領域30に左上端は存在するテンプレート28の全ての対応する平行移動は、また、その同じグループにみるとみなされる。さらに、回転が6.4°未満であり、左上端がグループ領域30にある全ての回転したテンプレートもまた、その同じグループにみるとみなされる。グループ領域30を用いることによって、検出モジュール14によって実行される必要な比較動作の数を実質的に実際的な数にまで減らすことになる。グループ領域30のサイズが小さくなればなるほど、同じグループに属する平行移動した或は回転したテンプレートはおそらくどんどん似た値のセルを作り出す事になる。この好適な実施形態の目的のために、1つのセル26(図4)の領域の4分の1がグループ領域30であることが望ましいと考えられている。

【0014】まず、回転のない画像においてテンプレートを検出するという簡単な例を考える。このタスクを実行するために、走査された画像のページは複数のグループ領域に分割され、テンプレートを用いた比較が各グループ領域について実行される。上述したように、選択されたセル領域は、そのグループ領域の4倍の広さをもつ。従って、テンプレートをサーチするために、まず、走査された画像のページの左上端でそのグループ領域について比較が行われる。次に、左上端の右にセルの半分だけずらしたグループ領域に対して比較が行われ、それから、左上端からセルの半分だけ下方にずらし、それから、セルの半分だけ左上端から下方にかつ右にずらす。このようにして、これら全ての比較がなされたなら、セル全体に相当する領域がカバーされ、比較の過程は次のセルの位置に進み、同じ比較動作を実行する。

【0015】図6にはこの過程の一例を示す。図6には、5つのテンプレート32～36が互いに重なり合うようにして示されている。一番下にあるテンプレート3

2は、その左上端の小さな部分だけが見え、そのテンプレートはプリントされる事になる画像の左上端にある。また、テンプレート32は、位置(0, 0)、フェーズ0で示されるようになっている。下から2番目にあるテンプレート33は、テンプレート32の右側にセル半分だけずれて位置し、位置(0, 0)、フェーズ2で示されるようになっている。テンプレート34は、テンプレート32からセル半分だけ下方にずれて位置し、位置(0, 0)、フェーズ1で示されるようになっている。テンプレート35はテンプレート33から下方にセル半分だけずれて位置し、位置(0, 0)、フェーズ3で示されるようになっている。最も上側にあるテンプレート36は位置(1, 0)、フェーズ0で示されるようになっている。

【0016】これら4つのテンプレート32～35は、左上端のセルをカバーする対応するグループ領域をもつている。この好適な実施形態では、セル位置当たり4つのフェーズがある。もちろん、セル当たりのフェーズの数は、セル領域とグループ領域との間の比率に依存している。そのグループ領域が、セル領域の9分の1であるように選ばれるなら、9つのフェーズが必要になる。後述するが、これは、検出モジュール14において必要とされる計算要求を増やすことになる。以上のような複数のフェーズについてパターンマッチングを行うことにより、テンプレートの位置とセルデータの位置との微妙なずれを補償することができ、特定画像の識別精度を向上させることができる。

【0017】次に、回転の場合を考慮する。6.4°回転角毎に紙幣の一部に対応するテンプレートが、別々に格納されている。これは、90°の回転に関してROM15(図2)には14個のテンプレートが格納されていることに相当する。(最大360°までの)他の回転角についてのテンプレートは、90°の倍数だけテンプレートのセルをスワップすることにより、オリジナルのテンプレートから容易に得ることができるので、最初の90°までの回転についてのテンプレートを格納することだけが必要となる。図7に示す(a)～(d)を見るならば、オリジナルテンプレート40と回転したテンプレート41、42、43が示されているが、これらはセルアドレスインデクス値の単純な再マッピングによる回転によってオリジナルテンプレート40から得られたものである。

【0018】0°～90°までの間の回転を示す14個のテンプレートは、検出されることなる紙幣上の同じ位置である必要はない。テンプレートの位置は、その有用性を最大限にするように選択されれば良い。図8には、紙幣46上での異なる角度をもった幾つかのテンプレート45の例を示している。図9には、回転した紙幣51を含む走査された画像50を示している。特定の角度になった紙幣51を検出するように設計されたテンプレー

ト 52 もまた、図 9 には示されている。ここで重要なことは、テンプレート 52 の上辺と下辺とが走査画像 50 のラインに合うように選ばれていることである。もちろん、走査画像は紙幣の端と同じである必要はない。このようにすることで、走査画像 50 に対応したライン毎の画素データストリームにおいて、テンプレート 52 の検出に必要なことを実質的に単純にすることができます。

【0019】図 10 には、1組のテンプレート 54、55 が示されており、好適にはこれらのテンプレートは、紙幣 56 の可能性のある回転 ($0^\circ \sim 90^\circ$) 各々に関して、格納されている。これによって、検出モジュール 14 (図 2) において、テンプレート 54、55 各々が検出されるといった誤った検出の発生を実質的に減らすことができ、1組の検出されたテンプレート間の相対位置ベクトル 58 が測定される。もし、この相対的な位置の距離 58 が、走査された1組のテンプレートの相対位置ベクトルの期待長や期待方向におおよそ等しいなら、一致があったと決定される。このように複数の領域に対応するテンプレートとの一致及びその複数の領域に関連する位置情報に基づき特定画像を識別することにより誤りを減少させることができ精度の良い識別が可能となる。

【0020】図 4 を参照して既に検討したように、テンプレート 25 は一連のセル 26 で構成されている。テンプレートは入力画像と、その全てのセルと入力画像で構成されるセルとの比較によって、比較される。もし、全てのセルが一致するなら、テンプレートが検出されたと判断される。検出モジュール 14 は、入力画像ストリームの1つのカラーパスから画像を検出するように動作する。このカラーパスとしては、好適にはマゼンタが選ばれている。ROM 15 にあるテンプレートのセル各々について格納される情報は、1組の4ビットの数 (MIN, MAX) である。1つのセルと、1 ブロックが 128×128 の入力画像の画素とを比較するために、入力画像の画素値の平均が計算される。この平均は4ビットに丸められ、もし、最終的に得られた値が MIN と MAX との間にあるなら、そのセルは一致していると判断される。(MIN, MAX) の範囲は、値の範囲と呼ばれる。その値の範囲は ROM 15 に格納され、ここで説明するように、予め計算される。一般に、値の範囲の幅 (MAX - MIN) は、その値の範囲が得られた紙幣の部分に依存している。色が少しだけ変化する領域 (例えば、真っ白或は真っ黒) では、その値の範囲は狭いものであるし、色の強度が大きく変化する領域 (例えば、活字部分などのフェース) では、その値の範囲は広いものとなる。値の範囲を用いると、テンプレートに相対する画像の位置や回転やスケーリングが少ししか変化しないようにできる。さらに、画素の領域について平均値の使用は、その計算のし易さや位置や角度の少しの変化に対しては余り変動しないという理由で、選ばれている。こ

の好適な実施形態において、さらに、4ビット数の利用は、ハードウェア要求を単純にし、必要な ROM 記憶領域を減らすために、採用されている。

【0021】特殊な紙幣についてのセル各々についての関係する値の範囲は次のような方法で前もって求められる。プリントされる解像度で紙幣がコンピュータシステムによって走査され、マゼンタ成分が抽出され、汎用コンピュータシステムに格納される。必要とされる各回転角 θ ($0 \leq \theta \leq 90^\circ$) に関して、コンピュータシステムは次の機能を実行する。

【0022】1. 紙幣画像がまず、画像を回転するため公知のコンピュータグラフィックス技術を用いて角度 θ だけ回転されられる。

2. その紙幣画像は、 128×128 画素幅のスクエア ボックス関数を用いて画像を畳み込み、高周波成分が除去される。

3. 紙幣上でのテンプレートの有り得べき位置各々について、“メリット”という値が計算される。テンプレートの有り得べき位置は、テンプレートの四隅全てが画像

20 原稿或は紙幣の中にある場合であり、例外的に2つの対角の隅が画像の外側にある場合である。このことは、紙幣の幅が回転したテンプレートのサイズより小さいという場合の条件を満足している。テンプレートの位置のメリットは、テンプレートの“エントロピー”と“フラットネス (平坦さ)”との積である。テンプレートのエントロピーは、テンプレート内の近接するフィルタされた画素値間の差の総和を計算することによって測定される。それゆえ、エントロピーはテンプレート全体にわたって輝度がどれほど変化するのかを示す指標となり、そのテンプレートがどれほど有用であるかを決定する手助けとなる。明らかに、ただの白のテンプレートに、大きな有用性はない。テンプレートのフラットネスは、テンプレートがセル各々にわたり変化する時の値の範囲を示す指標となる。

35 【0023】4. オーバラップしない紙幣上でテンプレート位置の有り得べきペア各々に関し、テンプレートのメリット各々の積が計算される。積の最大値をもつペアは、紙幣上でのテンプレートの2つの位置を決定するのに用いられる。

40 5. 一度、テンプレートの位置が選択されたなら、それに対応する高周波成分が除去された画像がサンプルされる。そのサンプル過程は、テンプレートのセル各々について、そのセルが有する4ビットで表現される最小値と最大値を計算することが含まれる。拡大・縮小に加えて、1つのグループ領域内での平行移動と回転ができるよう、各セルの位置は変化できるようになっている。

【0024】次に、図 11～図 16 を参照して、平行移動と回転と拡大・縮小とに関する過程について説明する。図 11 には、図 4 で示した1個のテンプレートセル 50 が示されている。図 5 を用いて前述したように、各

テンプレートはその左上端が同じグループ領域内に留まる限り、平行移動ができる。それゆえに、セル26は図12に示すように右に移動することができる。さらに、図13に示すように、垂直方向に下側に移動することもでき、図14に示すように、垂直に下に移動してさらに右に移動することもできる。それゆえ、セル26の左上端は、領域220で示される範囲を移動する。領域220内の各画素は、セル26の左上端が始まる点を表現しているのである。

【0025】さらに、以前に述べたように、テンプレートは6.4°回転角毎にその情報が格納される。図15に示すように、これは図14の領域220がテンプレートの中心点221の回りに6.4°の回転を受けることを意味している。それゆえに、平行移動と回転の効果を考慮すれば、領域222は、平行移動と回転との効果を受けてセル26の左上端でとられる可能性のある値を表現することになる。

【0026】最後に、この好適な実施形態では、入力画像原稿サイズの約95%～105%の範囲での拡大と縮小とを含むスケーリングの効果を発揮しながら動作するように構成されている。図16に示されるように、このことは、領域222がその動径方向にテンプレートの中心221から離れるように移動して領域223を形成する変換と同等であり、さらに、領域224で示されるように領域222がテンプレートの中心221に向かってその動径方向に移動して縮小する変換とも同等である。領域222～224の回りの凸状部225はセル26の左上端がとりうる最終領域を表現している。それゆえ、図4のテンプレート25内のセル各々に関して、凸状部が計算され、そして、有り得べきセル位置各々に関して高周波成分が除去された画像がサンプルされる。そのサンプルに関して得られた最大値と最小値とはセルがとり得る値の範囲となる。

【0027】異なる可能性のある位置各々はセルの平均値に関して異なる値を生じる。図17に示されているように、入力画素データストリーム20においてさらにノイズを考慮するために、値の範囲はその範囲の両端にマージンを加えることによって、少し広くなる。これらの計算は、この技術分野で用いられる標準である8ビットの画素値を用いて実行されるものと仮定する。このマージンの付加によって不正確な較正に加えて色あせた或

は汚れた紙幣による変動を許容することができる。しかしながら、マージンのサイズの選択は重要である。もし、そのマージンが余りにも小さいなら、検出モジュール14は紙幣を検出することができないかもしれません

05 し、一方、そのマージンが余りにも大きいなら、検出モジュール14は誤って紙幣の検出を判別してしまうかもしれません。最後に、値の範囲は、図17に示されるように、画素値を1/16にして丸めることによって4ビット表現に縮小される。以上のような多値データで構成されるテンプレートを用いてパターンマッチングを行うことにより、精度の良い特定画像の識別が可能になる。

【0028】さて、図18には図2で示した検出ASIC16の詳細な構成が示されている。検出ASIC16は、多くの入出力インターフェースを含み、それには、プリントコントローラ6(図2)からの画素データストリーム20を受信し画素データ出力19を変調及びレザードライバ回路11(図2)に提供するビデオデータインターフェース81が含まれる。プリントコントローラインターフェース82は、プリントエンジン7のシーケンスコントローラ12(図2)との相互接続のために設けられている。ROMインターフェース83は検出ASIC16をROMインターフェースユニット164を介してテンプレートROM15(図2)に接続するために設けられている。

25 【0029】以下に示す表1には、ビデオ画素データインターフェース81に含まれる入力を示している。通常動作時、“p r n t”信号は、新しいページのビデオ画素データがプリントコントローラ6から到着したことを示す。画素データストリーム20は4パス過程において送信され、そのとき、検出ASIC16は基準色(この好適な実施形態ではマゼンタである)の画素データストリーム20に同期している。新しい色各々は“t o p”信号によって示される。偽造が検出されないなら、画素データ(v d o_o u t)は検出ASICを通過する。これに対して、偽造が検出されたなら、画素データ(v d o_o u t)は検出ASIC16によってブランクデータとなる。さらに、画素データクロック(v c l k_o u t)もさらにブランクとなり画素データの出力を防止する。

35 40 【0030】
【表1】

表1：ビデオ画素データインターフェース

名 称	種 別	定 義
vclock_in	入 力	ビデオインターフェースからのビデオデータクロック
lsync	入 力	ビデオインターフェースからのラインsync
top	入 力	ビデオインターフェースからのページトップ 信号
prnt	入 力	ビデオインターフェースからのプリント信号
vdo_in(7:0)	入 力	ビデオインターフェースからの画素データ
vclock_out	出 力	プリントエンジンへのビデオデータクロック
vdo_out(7:0)	出 力	プリントエンジンへの画素データ

さて、標準ROMインターフェース83の信号の定義を示す表2を参照して説明する。ROMインターフェース83は最大4MビットのROM15(図2を参照)を接続す

るためには設けられている。

20 【0031】

【表2】

表2：ROMインターフェース

名 称	種 別	定 義
rom_a(18:0)	出 力	ROMアドレス
rom_d(15:0)	入 力	ROMデータ
rom0_oe_1	出 力	プログラマブルROM出力カイネーブル
rom1_oe_1	出 力	プログラマブルROM出力カイネーブル

プリントコントローラインターフェース82は、テンプレート画像が検出されたとき、シーケンサコントローラ12(図2を参照)に通知するための検出信号を含んでいる。プリントコントローラインターフェース82によって設けられた付加的な信号には、検出モジュール14を初期化する構成制御信号が含まれ、さらに、検出モジュール14の全ての内部レジスタに書き込みを行いテストを行うために設けられたIEEE標準1449.1-1990テストアクセスポート(TAP)インターフェース85を含むエラー信号が含まれている。

【0032】画素データ20はビデオデータインターフェース81から γ 補正ユニット86に供給される。ガンマ補正ユニット86は、入力ビデオ画素データをスタートアップシーケンス時にROM15からロードされるルックアップテーブル(LUT)を用いて変換する役目を果たし、加えて、偽造が検出された場合、ビデオ画素データ出力を閉じることもする。 γ 補正の目的は、検出モジ

ュール14によって用いられる輝度値が人間の眼に等しく分散されることを保証することである。最小検知可能な変動(MDC)は、人間の眼が輝度(8ビット表現される)の違いを気付くのに必要とする輝度変化の最小量である。均一に分散された輝度に関して、MDCは全ての輝度値に対して同じである。図19は、知覚輝度値と出力値との関係を示すグラフである。下側の曲線88は、出力画像の正常な知覚輝度関数を示す。曲線88には、知覚輝度がゆるやかに変化する下部89と、輝度が急速に変化する曲線の上部90とがある。 γ 補正の目的は、知覚輝度曲線を変え、均一に分散された知覚輝度をもつ曲線91のような形にすることである。図20には、図19に示す曲線88を曲線91に変換するための γ 補正マッピングを示している。その γ 補正曲線には、人間の眼にはゆっくりとした変化として知覚される輝度を補正した急速な変化のある部分93、94と、人間の眼には急速な変化として知覚される輝度を補正しゆっく

りとした変化とした部分95とが含まれている。

【0033】図21には、 γ 補正ユニット86の詳細を示している。図20の γ 補正曲線を組み込むために設計された γ 補正RAM97が設けられ、そのRAMには、検出モジュール14のスタートアップの間に、CPU18からの入力98によって情報がロードされる。入力画素データ100は、 γ 補正RAM97へのアドレスとして用いられる前にラッチ101を経て入力され、 γ 補正された出力102を生成するために用いられる。

【0034】 γ 補正RAM97は8ビットデータのペアとして γ 補正値を格納する。そのペア各々は、入力データに関する γ 補正された値、即ち、0モジュロ4を表現している。 γ 補正RAM97のアドレスは、入力画素データの上位6ビット104から形成される。一方、下位2ビットは、1組の γ 補正出力値の間で内挿器102によって内挿を行い最終的な γ 補正された出力値107を生成するために用いられる。1入力が接地されたマルチプレクサを有するビデオ出力調整器（クオリファイア）108は、検出信号109を介して示されるテンプレート検出が発生したときに、出力画素データストリーム20をブランクにするために設けられている。

【0035】図18において、1つのセル26に対応した画素データ領域は 128×128 画素の幅をもち、フロントエンド累積部111と累積データ格納部112によって平均化される。累積データ格納部112は、 64×64 画素ブロック毎の平均を格納する。テンプレートセル26（図4）は、しかしながら、 128×128 画素の幅がある。従って、ある特定のテンプレートセルは、4つのグループの累積データの格納された値をフェーズシーケンサ113によって加算してえられる。そして、その結果はフェーズRAM114に格納される。

【0036】図22には、図18で示されたフロントエンド累積部111の詳細が示されている。そのフロントエンド累積部は、 64×64 画素毎の平均値を生成し、その平均値を累積データ格納部112（図18）に格納する役目をもっている。そのフロントエンド累積部は、 γ 補正ユニット86から入力される画素を 64 画素分水平方向に近接する部分を加算する第1平均化器117を含んでいる。第1平均化器117は、加算器118、ラッチ119、カウンタ120を含んでいる。

【0037】第1平均化器117は、画素値を加算器118に読み込む。その画素値は前に累積された総和に加えられ、ラッチ119に格納される。これによって、新たな累積総和が生成される。オーバフロー条件が発生するたび毎にカウンタ120はインクリメントされる（なお、カウンタ120は 64 画素のセット毎の開始でリセットされる）。 64 画素のグループの終わりには、第2平均化器125への出力がラッチ119からの4つのMSB（最上位ビット）とカウンタ120からの4ビットから形成される。

【0038】一度、 64 画素の平均値が求められたなら、第2平均化器125のシフトレジスタ126へその平均値は送られる。ここで、その 64 画素の平均値は以前の部分和127に加算される。この部分和127は累積データ格納部112（図18）から供給され、シフトレジスタ128に格納される。これら2つの値は、1ビット加算器129で加算されるが、これは、バス122を介して出力130を累積データ格納部112に戻す前になされる。第2平均化器125は累積データ格納部112へのアクセスとフェーズシーケンサ113（図18）によって要求されるアクセスとをインタリーブする。制御部132はピクセルカウンタ133とラインカウンタ134とを含み、 64 画素のロットのボーダを決定するが、さらに加えてデコードロジック回路135によってフロントエンド累積部111についての必要な制御信号を生成するとともに累積データ格納部112についての必要なアドレスや制御信号137を生成する。

【0039】図18を再び参照して説明するが、累積データ格納部112は部分的に構成された 64×64 画素のセル平均値を格納する。その画素セル平均値は、フロントエンド累積部111によって構成され、累積データ格納部112に書き込まれ、フェーズシーケンサ113によって読み出され、フェーズ格納RAM114に置かれる 128×128 画素セル平均をつくりあげる。

【0040】さて、図23には、 64×64 画素平均から 128×128 画素平均を構築する過程を示している。構築される 128×128 画素セル平均は、ある特定のセルのフェーズに依存している。フェーズシーケンサ113（図18）による 128×128 画素セル140の構築は、フロントエンド累積部111による 64×64 画素セル平均141の構築と並列的に進行する。求められる 64×64 画素セル平均141の数は、もちろん、セルサイズに依存するが、この好適な実施形態での検討を目的とすれば、最大76個の画素平均値141が1ラインのために必要であると仮定されている。図24には、累積データ格納部112に格納されるデータ構成143が示されている。その累積データ格納に必要とされる容量は、データエントリ当たり3行×76列×14ビットであり、これは、3192ビットのデータとなる。

【0041】図25には、図18で示したフェーズシーケンサ113の詳細が示されている。フェーズシーケンサ113は、次の3つの主要なタスクを実行する。

1. 累積データ格納部112から、図23に示すよう4つの隣接する 64×64 画素ブロックの平均をとることによってセルデータを構成すること。

2. フェーズ格納RAM114におけるアドレスの生成と生成データの格納すること。

【0042】3. コンパレータマトリクス115についての制御及びアドレス信号の生成（図18）をすること

と。

フェーズシーケンサ113はフェーズ累積器を含み、これが累積データ格納部112から4つの隣接する64×64平均セル値を読み込み、これらを加算器146で足しあわせる。中間の値は、ラッチ147に格納される。ラッチ147の出力はフィードバックされ、加算器146への1つの入力となる。また、加算器146への他の入力は双方向バス123を介して累積データ格納部112から供給される。加算器146でオーバフロー動作が発生するたび毎に、カウンタ148がインクリメントされる。フェーズ累積器145の出力150は、フェーズ累積器145による4つの隣接セルの加算結果として生じる4つのMSB（最上位ビット）から形成される。この出力はフェーズラッチ152に供給されるが、これはデータがフェーズRAM114（図18）に進む前になされる。

【0043】図26には、フェーズRAM114が4つのフェーズ領域に分割され、その領域各々がフェーズ0からフェーズ3に割当てられている様子が示されている。フェーズ領域各々はテンプレートの高さに対応して9列、1ラインのセル数に対応して36カラム、そして、4ビットの深さをもつ構成となっており、各々のセルは4ビットで表現される値或は大きさをもつ。

【0044】さて、図25を再び参照すると、フェーズラッチ152は、新しいデータがフェーズ累積器145から受信されるたび毎に、フェーズラッチ152の内容を4ビットづつ右側にシフトすることによって、格納されるフェーズの全カラムのデータを効率的に構築する。双方向バス151を介して36ビットのデータが読み出され、フェーズRAM114に送り出される。フェーズRAM114からデータを読み戻したとき、上位4ビットは制御部155内の制御ロジック154の制御によってラッチ152に戻されるときに棄却され、32ビットのデータのみが用いられる。制御部155はまた、図23に略述されている方法に従って累積データ格納部112に必要されるアドレスを生成する累積器データ格納（ADS）アドレス生成器156を含んでいる。さらに、フェーズ格納（PS）アドレス生成器157がフェーズRAM114のアドレスを生成するために設けられている。

【0045】次に、ある特定環境下での検出モジュール14のクロック測定方式が複写機システム1の全体的な画素データのストリームに由来することについて詳細に説明する。グローバルクロックは、幾つかの方式に従って、構成制御部217（図18）によって備えられる。この好適な実施形態では、検出モジュール14の必要とされる画素クロック周波数は、画素データストリームの周波数以下である。しかしながら、検出モジュール14のグローバルクロック方式は、これは、gclk158として符号がつけられているが、幾つかの実施形態では

入力データストリームの周波数より大きくできる。従つて、入力画素データストリームのクロック速度との同期は、グローバルクロック（gclk）に相対的に発生しなければならない。このことは、制御信号138を受信し画素データがフェーズシーケンサ113による読み込みのために準備できたことを示すフロントエンド累積器111からのレディ信号にも同期し、さらに、新しいページの開始を指示するフロントエンド累積器111からの開始信号に同期するシンクロナイザ159を介してなされる。

【0046】図27には、図18に示したコンパレータマトリクス115の構成が詳細に示されている。コンパレータマトリクス115は、検出モジュール14がフェースデータとテンプレートデータからの画像データを検出するときになされる高速度での比較を容易にするので、検出モジュール14の中では重要な部分である。ROMインタフェース83に接続されたROMインタフェース部164からテンプレートデータ163を読み込むことに加えて、フェーズデータRAM114（図18）からのフェーズデータ162をコンパレータマトリクス115は読み込む。そして、フェーズデータ162とテンプレートデータ163とは両方ともコンパレータアレイ165（図27）に供給される。テンプレートROM15は、その内部に格納される一連のテンプレートを有しており、そのテンプレートは異なる画像に加えて与えられた1つの画像について異なる角度をもつ異なるテンプレート45（図8）に対応している。1つのテンプレートの夫々の角度に関してコンパレータアレイ165で実行される比較結果は、一連の計算アレイ186～189に送られる。計算アレイ186～189各々は、一致が予想されるテンプレートの特定角度に関する一致の数を決定する。計算アレイ186～189は、テンプレートの一一致が検出されたとき、テンプレート検出信号192を出力する。

【0047】次に図28を参照してコンパレータアレイ165の動作の基本的な原理について詳細に説明する。1バンド分のセルのデータが1列毎にフェーズRAM114から供給される。1バンド分のセルデータの値はカラム228から構成されており、カラム228各々は4ビットで値が表現される9個のセル229を含んでいる。このデータは、フェーズRAM114から出力され、コンパレータアレイ165のバスに入力される。例えば、セル229のデータ値は、コンパレータセルの一列232に関するコンパレータセル231各々についてある値の範囲230と比較がなされる。同様に、セル234の値が列235のコンパレータセルに格納された値と比較される。同様の過程がカラム228の他の全てのエントリに関して実行される。

【0048】図29には、入力エントリ228の対応カラムに加えてコンパレータセルエントリ231の1列分

236が示されている。エントリ229に対応する入力バスのデータ値が値の範囲230と比較され、そのデータ値がコンパレータセル231に格納される値の範囲内になるかどうかを判断する。従って、出力信号239はデータエントリ229がコンパレータセル231に格納された値の範囲内にあるときハイレベルになる。同様に、第2のデータエントリ234がコンパレータセル240内に格納された値の範囲241と比較され、その出力242がANDゲート243で論理積が演算される。ANDゲート243の他の入力はセル231からの出力239である。同様の過程が、1つのカラム内の他の全てのセルに関して実行される。それゆえに、シリアルに得られる出力238は、カラム236の全てのセルエントリがアクティブになったときのみ、アクティブとなる。言い換えると、カラム228内の全てのセルデータの値がカラム236の対応するコンパレータセル内に格納された値の範囲内にあるときに、このようになる。

【0049】さて、図28によれば、カラム比較の結果238は、まずラッチされ（ラッチデータを245とする）、次のカラム246が順次コンパレータアレイ165に送られる。コンパレータアレイ165からの出力は第1の計算アレイ186（図27）に送られる。さて、図30によれば、計算アレイ186（図27）は、9×9のアレイ構造となっているシフトレジスタ251で構成されるシフトレジスタマトリクス250を含んでいる。シフトレジスタ251は、正の結果を生成したコンパレータ出力238（図28）の演算結果を保持する。従って、出力252と253（図28）が、初期カラム228がコンパレータアレイ165に供給されたときにアクティブになるとすれば、シフトレジスタのラッチエントリ255、256は、この事象が発生したことを示す“high”的値を格納する。

【0050】また、図31と図28とによれば、次のクロックサイクルにおいて、カラム246がコンパレータアレイ165に送られる。そして、出力258、259がアクティブになるとみなされ、計算アレイのエントリ261、262によってラッチされる。このとき、前のエントリは列263にシフトされる。次に、図32と図28とによれば、次のクロックサイクルにおいて、データカラム265がコンパレータアレイ165に送られる。そして、出力266はただ1つのアクティブとなる出力ラインであるとみなされる。このアクティベーションがラッチされる（図32ではそのラッチされた値を268とする）。このとき、前のアクティベーションデータは列269に1列シフトして下ろされる。

【0051】図33には、テンプレート検出が発生するために必要な閾値が示されている。この条件は、テンプレートの一一致が斜め方向に発生したときに満たされる。即ち、セルデータ228（図28）に続くカラムが、コンパレータマトリクス165の対応する連続するカラム

と一致するときに、この条件は満たされる。図33から、その斜め方向を検出するためには前の検出データの左下部を格納する必要はないことが分かる。それゆえに、この領域に関して必要なシフトレジスタは不要となり、その結果、コストの削減や回路の実装領域削減がなされる。

【0052】図34には、計算アレイ186～189のレイアウトの詳細が示されている。その計算アレイにはシフトレジスタマトリクス250を含んでいる。検出信号271がコンパレータマトリクス165から1連のシフトレジスタ251に供給される。ANDゲート272は斜め方向の正当性信号の発生を検出するために用いられ、全ての斜め方向のシフトレジスタがアクティブデータを含むなら、検出信号273を出力する。

【0053】また、図27によれば、計算アレイ186は回転角0°のテンプレート発生を検出するために設計されている。コンパレータアレイ165はまた、入力データストリームにおいて回転角90°、180°、270°のテンプレートデータを同時的に検出可能のように設計されている。図35によれば、90°回転を検出するために、セルデータ228の各カラムは、上方からコンパレータアレイ165に供給される。セルデータ228は、カラム280の全てのセル231に含まれる値の範囲と比較される。同様にデータエントリ234は、カラム281の全てのエントリと比較される。また、図示はしていないが、列228における他のエントリ全ではコンパレータアレイ165の対応カラムにある値と比較される。

【0054】列284における各セルのセル出力が互いに論理積がとられ（図35には図示されていない）、最終出力283を形成するので、列284の出力283は、図28の出力238と類似した方法で得られる。コンパレータマトリクス165の他の列もまた同じようにして生じる値を出力する。コンパレータマトリクスの出力は、計算アレイ188（図27）の一部を形成するシフトレジスタ286にラッチされる。計算アレイ188は、計算アレイ186と同様な方法で動作するが、90°回転の場合には、反対の斜め方向が検出されねばならない。

【0055】コンパレータマトリクス165が同時的に180°回転のテンプレートを検出するために、アドレスの再マッピングが用いられる。図36には、第1のカラム236を含むコンパレータマトリクスの一部が示されている。フェーズRAM114からコンパレータマトリクスの入力は、4ビットずつの9つのグループに分割された36ビットデータを含むフェーズデータバス162から構成されている。これら9個の4ビットデータの値はフェーズRAM114からの1つのカラムのセルデータの9個の4ビットデータ値に対応している。回転角0°の場合に対応する出力信号238は第1の順序でバ

ス162から出力されるデータ値から生じる。次に、回転角180°の場合に対応する出力信号289は信号238と同じような方法で生じるが、そのデータが第1の順序とは逆の順序でフェーズデータバス162から取り出されるという点が異なる。これは、データの180°回転のテストに対応している。180°回転の場合の信号289は計算アレイ188(図39)に供給される。この計算アレイは、図34に示した計算アレイと同じ方法で動作するが、反対の斜め方向が検出されるという点が異なる。

【0056】図37によれば、回転角270°の場合は回転角180°の場合と類似した方法で行われる。図37は、コンパレータセル231の列284を示している。回転角90°に関する場合の出力信号283は、第1の所定の方法でフェーズデータバス162をタップすることから生じる。回転角270°の場合は回転角90°の場合と同じようにして実行されるが、第1の順序とは逆の方向でバス162からデータが取り出されるという点が異なる。

【0057】図38には、1つのコンパレータセル170の詳細な構成が示されている。上述した検討から明らかなように、コンパレータセル170各々は、入力データに関する4つの可能性のある回転角度に対応して4つのバス入力がある。これらの入力は、回転角0°、90°、180°、270°に対応して、夫々、XDATA1、XDATA2、XDATA3、XDATA4と称される。コンパレータアレイ170の外部出力は、列全体、或は、カラム全体のコンパレータセル170がある特定の回転角に関して全て、入力データが正当な場合であることを検出したときにのみ、アクティブになる。従って、例えば、入力ラインXCOMP_IN1は同じ回転角をもつデータについて前のセルからの確認信号を表わす。この信号は、ANDゲート292によって信号293との論理積が求められる。信号293から派生する信号については以降詳述する。ANDゲート292からの出力182であるXCOMP_OUT1は、その列の次のセルに送られる。

【0058】信号XDATA2、XCOMP_IN2とXCOMP_OUT2は回転角180°の場合に対応し、回転角0°の場合と類似した方法で動作する。同様に、信号YDATA1、YCOMP_IN1とYCOMP_OUT1は回転角90°の場合に対応し、信号YDATA2、YCOMP_IN2とYCOMP_OUT2は回転角270°の場合に対応する。この好適な実施形態では、セルデータの各部が所定の範囲内にあるとき、テンプレートセルデータは入力セルデータと一致する。従って、上述したように、テンプレートのセルデータは、値の範囲の境界を決定する2つのセルの値から構成される。セルの値がこの2つの境界値によって規定される範囲の中にあるとき、コンパレータセル170は入力セルデータと一致することになる。従って、可能性のある回転角各々について、範囲決定器173～176が設けられる。データラッチ17

2には特定テンプレートセルについての上限値と下限値とがロードされる。これらの上限及び下限値は、コンパレータセル170内の可能性のある回転角について対応した範囲決定器173～176各々に供給される。ま

05 た、範囲決定器173～176に供給されるものとして、特定のセルデータ(例:XDATA1)がある。範囲決定器173～176各々は、XDATA或はYDATAの値がデータラッチ172に格納される範囲内にあるかどうかを判断し、その場合に当たるときには夫々が信号178、29
10 3、291、290を出力する2つの比較器で構成されている。2つの範囲の値のセットを有するテンプレートデータが一連のシフトレジスタ171によってテンプレートROM15(図2)からデータラッチ172に送られる。データは、制御ライン(cntl)288によって組
15 み込まれる2フェーズクロック測定方式を用いて、コンパレータマトリクス内で1つのセルのシフトレジスタ171からデータバスを介して次のセルのシフトレジスタにシフトされる(rom_data_inとrom_data_out)。一旦、テンプレートデータが所定の位置にきたなら、それ
20 は対応するセルデータラッチ172に送られる。

【0059】再び図27を参照して説明すると、テンプレートが対応する入力データストリームと一致するかどうか決定するために、コンパレータアレイ165はテンプレートROM15から値の範囲163をまずロードする。入力画像のある部分に対応するセルは、そのとき、フェーズデータベース162上でフェーズRAM114からコンパレータアレイ165に送られ、そこで、そのセルはここで説明されているようにテンプレートデータとマッチングするために同時にテストされる。0°、
30 90°、180°、270°の回転は、同時にコンパレータマトリクス165と計算アレイ186～189によってテストされ、その結果、検出信号192を出力する。ここで、検出信号192はテンプレートが入力データ162と一致すると、アクティブになる。

【0060】他の可能性のあるテンプレートをテストするために、コンパレータアレイ165にはテンプレートROM15からの対応する新しいテンプレートとフェーズRAM114から供給される同じセルデータが再度ロードされる。さて、図18によれば、コンパレータマトリクス115からの4つの検出出力192は検出シーケンサ193に供給される。検出シーケンサ193は、画像がコンパレータマトリクス115からのテンプレート比較結果を解析して検出されたどうかを決定する。図10に示すように、2つの検出されたテンプレート55と
45 54との間の相対位置ベクタ58が期待された量と方向であるときに、画像が検出されたと判定される。

【0061】図39には、検出シーケンサ193の詳細な構成を示している。検出シーケンサ193への入力には、コンパレータマトリクス115からの検出信号19
50 2、x位置とy位置信号194、フェーズシーケンサ1

13 (図25) からと一致したテンプレートの位置を示す入力とが含まれる。他の入力としては、テンプレートROMデータ198があり、これにはテンプレート認識信号、デルタ (Δ) 値、イプシロン (ϵ) 値を含んでいる。このデータはデータ変換部197に供給され、そこで、下に示す表3に従って変換されたデータを出力する。検出信号192がアクティブとなったとき、テンプレート認識番号、一致したテンプレートの場所と方向が変換データ部197を介してテンプレートROM15から読み出され、そして、バス195を介してテンプレート一致キューラム196に格納される。テンプレート一致キューラム196のエントリ各々は32ビットの幅をもち、最大128のエントリがテンプレート一致キューラム196に格納される。図40は、テンプレート一致キューラム196の2つのエントリ195のデータフォーマットを示している。これらデータエントリ195の夫々は、いくつかのフィールドをもっている。最初のフィールド199は、1組のテンプレートのどれが対応するのかに依存して“0”或は“1”となる。第2のフィールドであるテンプレート認識番号200は、テンプレートが属する画像番号を格納するが、これはテンプレートの位置に対応するフィールド201に統合している。相関因子 ϵ はまた、2次元量である ϵ_x 或は ϵ_y 202の1つのためにとっておかれる。相関因子の1つ

はキューエントリ各々とともににとっておかれ、図10の相対位置ベクタ58がどれほど変化するかを判断するために用いられる。

【0062】図41には、2つのテンプレートAとBとの間を測定するための形式が示されている。値 Δx と値 Δy は夫々、期待される水平及び垂直方向のオフセットから生じる。図42の(a)～(d)には、0°の回転295、90°の回転296、180°の回転297、270°の回転298に夫々対応したテンプレートの組の定義が示されている。

【0063】さて、テンプレート検出の際に、検出シーケンサ193のデータ変換部197は下に示す表3に従って、検出されるテンプレートの片割れに求められる x 、 y 位置の値を計算する。表3から分かるように、検出されたテンプレートが、その片割れよりそのページの上端に近いならば、その片割れの期待される垂直方向の位置が計算され、その水平方向の位置とともに格納される。検出されたテンプレートが、その片割れよりそのページの下端に近いならば、上記とは反対のことが実行される、即ち、その片割れの期待される水平方向の位置が計算され、その垂直方向の位置とともに格納される。

【0064】

【表3】

ハーフ	回転	ファースト	E p i	X位置	Y位置
A	0	1	ϵ_x	XA	YA + Δy
B	0	0	ϵ_y	XB - Δx	YB
A	90	0	ϵ_y	XA - Δy	YA
B	90	1	ϵ_x	XB	YB + Δx
A	180	0	ϵ_y	XA - Δx	YA
B	180	1	ϵ_x	XB	YB + Δy
A	270	1	ϵ_x	XA	YA + Δx
B	270	0	ϵ_y	XB - Δy	YB

上述の表3から、テンプレートの前半と後半の両方のエントリは、各回転角に関してそのページの最下部までのテンプレートの垂直方向の位置を格納していることが理解できる。従って、コンパレータマトリクス115によって処理中の現在のライン番号が一旦、テンプレートエントリ195内に格納されている位置を適当なマージン分だけ超えるために十分な程度までインクリメントされ

ると、そのテンプレートエントリはテンプレートマッチキューラム195から取り除かれる。

【0065】新しいページのプリント開始時に、テンプレートマッチキューラム196はリセットされる。これは、キューにある全てのエントリが削除され、キューを空にすることを意味する。この動作を説明する偽“C”コードは以下のようになる。

```

    if(first==1||reset==1) {
        for(read_addr = 0;read_addr<MAXADDR+1;read_addr++) {
            delete(read_addr);
        }
    }

```

検出信号 192 がコンパレータマトリクス 115 から受信されると、“追加テンプレート (add template)” モードに入る。データ変換部 197 は、その入力 194、198 を図 40 に示すように正しい形式に変換する役目を果たしている。このデータ 195 は、次に利用可能な場所で、テンプレートマッチキュー RAM 196 に格納される。これは、テンプレートマッチキューの空のエンタリ各々 198 のビット 0～ビット 7 をリストにおけるポインタであるように用いることによりリンクされたリストを用いて成し遂げられる。従って、検出されたテンプレートエントリは、リンクリスト構造を形成することによって、キューに加えられる。

【0066】大抵の画像では、多くのテンプレートが見出されることはまれである。しかしながら、128 個を超えるテンプレートの一一致が発生したなら、テンプレートマッチキュー 196 はフルになる。フルになったキューがあると、最も良い方法は通常の FIFO よりもむしろ偽ランダムにエントリを捨て去ることであると理解されている。それで、偽乱数 (PRN) 発生器 207 が消去されるキューをランダムに決定するために備えられている。キューがフルではない場合には、書き込みアドレス発生器 208 がエントリをテンプレートマッチキュー 196 に書き込むための次のキュー位置を決定する。“追加テンプレート (add template)” モードの偽“C”コード表現は、以下の通りである。

【0067】

```

while(1){
    wait on(detect != 0);
    if(!full){
        next_addr = TMQ(write_addr)&0xff;
        TMQ(write_addr) = Xfrom(inputs);
        if(write_addr == end_addr){
            full = true;
        } else {
            write_addr = next_addr;
        } else {
            TMQ(prn_addr) = Xfrom(inputs);
        }
    }
}

```

さて、再び図 39 を参照して説明すると、テンプレート 45

キュー 196 に新しいエントリを追加しない場合、制御部 209 は検出シーケンサ 193 がテンプレートマッチキュー 196 を連続的に循環して監視し、画像が見出されたことを示唆する位置に十分に高い相関のあるテンプレートのペアを探索するように制御する。制御部 209

10 は読み出しアドレス発生器 210 がテンプレートマッチキュー 196 からエントリを読みだすように引き続き制御する。

【0068】相関器 214 は 2 セットのデータ A、B を 15 とり、下に示す表 4 に従ってそれらの相対認識フィールドを比較する。

【0069】

【表 4】

20

25

30

IDフィールド	ビット	場所AとBについての相関関数
ペア	1	$A \neq B$
フェース	8	$A = B$
回転	4	$A = B$
方向性	2	$A = B$
x位置	6	$ A - B \leq \epsilon x$
y位置	7	$ A - B \leq \epsilon y$

もし、全ての相関関数が一致すれば、画像検出信号215は相関器214から出力され、図18に示す構成制御ユニット217にその信号は送られる。次に、構成制御ユニット217(図18)は、 γ 補正ユニット86に信号を送り、全てのデータをブランクするようにし、シーケンサコントローラ12(図2)に画像が検出された旨を通知する。

【0070】制御部209は2つのモード、即ち、最初

```

{
    load_base = 0;
    for (read_addr = 0; read_addr < MAXADDR+1 && !load_base;
         read_addr++)
        if (Q.first == 0 && (y_loc > Q.y_pos + Q.epi || end) &&
            valid(Q.t_id)) {
            load_base = 1;
        }
        if (Q.first == 1 && y_loc > Q.y_pos + 3 && valid(Q.t_id)) {
            delete (read_addr);
        }
    }
    if (load_base == 1) {
        base = (Q.t_id, Q.y_pos, Q.epi, Q.x_pos, Q.rot);
        load_base = 0;
        do {find_mate(); }
    }
}

do always;

```

上記のコードには2つのサブルーチン呼び出しがあり、最初の呼び出しが“削除(delete)”であり、2番目の呼び出しが“find_mate”である。削除機能は次のように偽“C”コードによって説明される。そのコードに従えば、最後のアドレスビットをセットし、そのエントリをリンクされたリストに加えるようになっている。

【0072】

に“Find Base”モード、次に“Find Mate”モードを用いてテンプレートマッチ探索過程を実行する。“Find Base”モードは、適切なベーステンプレートについてのテンプレートマッチングキューの探索を含んでいる。

20 このモードを説明する偽“C”コードは次の通りである。

【0071】

```

TMQ(read_addr).t_id = 0xffff;
if (!full) {
    TMQ(end_addr).next = read_addr;
} else {
    write_addr = read_addr;
    full = false;
}
end_addr = read_addr;

```

50 “find_mate”関数は、以前に見出されたベーステンプ

レートの片割れを探索することである。これは、表4に略述されたような条件が満たされたどうかを判断するためにキューを探索することによって達成される。この関

```

forgery = 0
for (read_addr = 0; read_addr < MAXADDR+1; read_addr++) {
    if (first == 1&&abs(y_pos - base.y_pos) <= base.epi
        &&abs(Q.x_pos - base.x_pos) <= Q.epi&&Q.rot == base.rot&&
        Q.t_id == base.t_id) {
        forgery = 1;
    }
    if (Q.first) == 0&&Q.y_pos == base.y_pos&&
        Q.x_pos == base.x_pos&&Q.t_id == base.t_id) {
        delete(read_addr);
    }
}

```

図43には、図39に示した相関器214の詳細な構成が示されている。制御部217と連動して相関器214は、Find Baseモード、Find Mateモード、テンプレート一致キューRAM196（図39）からいつエントリを削除すべきであるかを判断することに加え、テンプレート一致キューRAM196（図39）からエントリを削除する削除機能に関する上記の偽“C”コードで略述された方法を組み込む役目を果たしている。

【0074】第1の候補となる一致に関するテンプレートデータエントリが、テンプレート一致キューRAM196（図39）からバス212を介してラッチ300に供給される。それから、第2の候補となるエントリがテンプレート一致キューRAM196（図39）からバス212を介して相関器212に供給される。その同等性コンパレータ301は、2つのエントリからフェース、回転、方向性のデータに関する同等性をテストする。これら2つのエントリは、最初のものがラッチ300に格納され、次のものはデータライン212を介して送り出される。同等性コンパレータ301の出力は、ANDゲート306と309に送られる。

【0075】ラッチ300に格納された第1のキューエントリはAと呼び、キューデータバス212を介して送られた第2のキューエントリをBと呼ぶなら、リレーションナルテスタ303は $|A - B| \leq \epsilon_x$ であるかどうかを調べ、リレーションナルコンパレータ304は $|A - B| \leq \epsilon_y$ の関係について調べる。同等性コンパレータ301と、リレーションナルテスタ303と、リレーションナルコンパレータ304からの出力は、データライン212上のテンプレートが期待されるペアの1つ或はもう1つのものであるかどうかを示すペア指示ライン305に加えて、共にANDゲート306に供給され、そのゲートは全ての入力がハイレベルにあるときに、偽造検出信号215を出力する。

【0076】テンプレート一致キュー削除信号308は

数或はモードの偽“C”コード表現は、次の通りである。

【0073】

delete0と呼ばれるが、その信号は同じエントリが2度検出されたときにアクティブとなる。delete0信号308は、ANDゲート309を介して生じる。そのゲートの入力は、Find Mateモードの動作を記述した上記の偽“C”コードにおける第2の条件記述で述べたものと同等である。これらの入力には、（i）2つのテンプレートAとBのy軸方向の位置の同等性を調べる同等性テスト310からの出力と、（ii）x軸方向の位置の同等性を調べる第2の同等性コンパレータ311からの出力と、（iii）第1或は第2のペアメンバを示す信号305の負の信号から生じる第3の信号とを含む。そして、ANDゲート309への第4の信号は、2つの入力エントリA、Bのフェースと回転と方向性の情報についての同等性について調べる同等性コンパレータ301からの出力である。

【0077】第2のテンプレート一致キュー削除信号315はdelete1と呼ばれるが、その信号は、信号316という形で入力される現在のyアドレスが第2の一致テンプレートの期待されるyアドレスと ϵ_y 因子との和よりも大きいという事実のために、テンプレート一致キュー内のテンプレートが他のどんなテンプレートとも一致するという可能性がないときにアクティブになる。リレーションナルコンパレータ317はこの条件に関しANDゲート319への入力の1つを構成するその出力とともに調べる。従って、ANDゲート319はFind Baseモードの上述の偽“C”コードの記述の第2の条件によって表現されているような条件を組み込むことになる。

【0078】図44には、変換データ部197の詳細な構成が示されている。加算器336に加えて種々のマルチプレクサ（MUX）331～335を制御するために用いられる論理デコード器330の制御によって変換データ部197は動作する。上述のように、変換データ部197への入力は、 Δx 、 Δy 、 ϵx 、 ϵy 、テンプレート認識データ198a～198eに加えて、フェース

シーケンサ113からの現在のx及びyアドレス194a、194bを含む。一方、その出力データは、表3に従って計算されるx位置の値195a、y位置の値195b、さらにこれに加えて、ε値195c、テンプレート認識データ195d、ペAINジケータ195eを含む。付加的な入力としては、ペAINジケータ195fと計算アレイ186～189からの検出信号192を含む。

【0079】例えば、表3のx位置の値195aは、xアドレス194aと Δx 198aを加算器336に入力するためのマルチプレクサ331と332の単なる組み合わせによって生成される。その出力はマルチプレクサ333に供給される。また、マルチプレクサ333は供給されるものとしては、xアドレス194aがある。マルチプレクサ333は、x位置195aを出力するために論理デコード器330の制御によって、2つの可能性のあるアドレスの間の値を選択する。論理デコード器330は、マルチプレクサ331、332、333と加算器336に関する適切な制御信号を選択する役目をもっている。出力信号195bは信号195aと類似した方法で生成される。マルチプレクサ335は論理デコード器330の制御によって用いられ、εx或はεyのいづれの値が出力195cに出力されるべきであるかを決定する。出力195dはキューフル信号308と315をテンプレートID情報198eに加え、新しいテンプレートID情報を形成することによって生じる。

【0080】ここで、図39に戻って説明をすると、偽乱数発生器207は一旦キューフルにならテンプレート一致キューラム196へのアドレスを生成するために用いられる。偽乱数発生器207は、数多くの公知の方法を用いて実現される。例えば、その実現方法の1つには、自由に動作する15ビットリニアフィードバックシフトレジスタを用いる方法がある。このときに、そのフィードバックが最上位2ビットと2ビットリニアフィードバックレジスタとの排他的論理和となるようにする。これによって、 $2^{15}-1$ の長さをもつ偽乱数を生成することができ、その偽乱数は6ビットの偽ランダムアドレスとそのアドレスの最上位2ビットについてのカウンタを生成するために用いられる。

【0081】図39の書き込みアドレス生成器208は、テンプレート検出信号がコンパレータマトリクス115から到着したときにエントリを書き込むための次のアドレスを生成する。その書き込みアドレス生成器は、削除されたキューエントリのリンクリストに続き、書き込みのサイクルで書き込まれることになる位置がまず読みだされ次の書き込みアドレスを抽出する。従って、書き込みアドレス生成器208は制御部209と連動して上述のような

$$C_f = 8\pi T f m^3 / p (p-m) n \quad \dots \quad (1)$$

2. ROM15のアクセス時間は、どれほど多くの画像がフェッチされ、ビデオ画素データの各入力セットに

add templateモードと関連する上述の偽“C”コードの一部を実現している。

【0082】図45には、書き込みアドレス生成器208の詳細な構成を示している。書き込みアドレス生成器208は、リンクされたリストチェインに続いて用いられる2つのラッチ340、341を含んでいる。第1のラッチ340への入力は、テンプレート一致キューラム196から読み出される最後の値である。リンクされリストにおける最後のエントリのアドレスはラッチ342でラッチされる。同等性コンパレータ345はラッチ341で格納された現在のアドレスノードとラッチ342に格納された最後のアドレスノードとを比較し、2つのラッチアドレスが等しく、キューフルであるとき、ハイレベルとなる出力346を生成する。書き込みイネーブル信号349はテンプレート一致キューラムに出力され、テンプレート一致キューラム196へのアドレスを書き込む。書き込みイネーブル信号349は制御部209からの制御信号350の制御によってラッチ348から生じる。ラッチ348は、リンクリストにおける先のリンクからロードのための次の信号351をラッチする。その信号351は制御部209から生じている。

【0083】再び図39を参照して説明すると、読み出しアドレス生成器210は、一致するテンプレートの組を見出すために、走査中、キューフルを読み出すアドレスを生成する。図46には、読み出しアドレス生成器210の詳細な構成が示されている。読み出しアドレス生成器は単に、Find Baseモードと、Find Mateモードとに関して既に略述した偽“C”コードにおいて述べたような2つの“for loops”を組み込むだけである。従って、読み出しアドレス生成器210は単に、現在の読み出しアドレスをホールドする読み出しラッチ353とそのアドレスをインクリメントするインクリメンタ354とANDゲート355とから構成されている。読み出しアドレス生成器210は、制御部209からのclear_readとload_read信号の制御によって動作する。

【0084】検出モジュール14の設計において、多くの点からのコスト対性能（コストパフォーマンス）の評価とトレードオフがなされねばならない。検出モジュール14の性能は、それが認識できる異なる画像の数によって評価されるであろう。この数を制限する因子には次のものを含む。

1. 検出モジュール14の動作クロック周波数、これは、どれほど多くの比較がビデオ画素データの各入力セットに関してなされ得るかということを定める。この好適な実施形態では、求められるクロック周波数（C_f）は、次の式によって与えられる。

【0085】

する比較のために用いられるかということを定める。この好適な実施形態では、ROMデータバンド幅（R_f）

は、次の式によって与えられる。

$$R_f = \pi T f m^4 W / 2 s (p-m) w \dots \dots \quad (2)$$

上記の方程式で用いられている変数は次のように定義される。

T=紙幣テンプレートの数

f=入力ビデオ画素データ率

m=コンパレータマトリクスのブロックサイズ=9

p=コンパレータマトリクスの画素サイズ=1152

n=コンパレータマトリクス各要素におけるコンパレータの数=4

W=テンプレートデータの各片のビット幅=8

s=走査ライン長=5100

w=ROMインターフェースのビット幅=16

それで、上記の数値を考慮すれば、方程式(1)は、

【0086】

$$C_f = 13.76 \times 10^{-3} T f / n$$

となり、方程式(2)は、

$$05 \quad R_f = 8.77 \times 10^{-4} T f$$

となる。ここで、ROMに必要とするアクセス時間として $R_f = 1140 / (T f)$ を与えれば、 C_f の値は、次のようになる。

$$【0087】 C_f = 15.7 R f / n$$

10 さて、以下の表は、異なる T と f の値に関して種々の動作周波数と ROM のアクセス時間との関係を示している。

【0088】

【表5】

f	T	C _f	R _f
22.5 MHz	128	9.92 MHz	400 ns
22.5 MHz	256	19.84 MHz	200 ns
22.5 MHz	512	39.68 MHz	100 ns
16.8 MHz	128	7.41 MHz	530 ns
16.8 MHz	256	14.82 MHz	265 ns

理想的には、上記の表での第2のエントリは、256個のエントリ(T)が利用可能である場合に選択される。必要とされるクロック周波数はそのとき19.84 MHzであり、入力クロック周波数は22.5 MHzである。これは、もし、複写システム4の動作クロックが22.5 MHzであるなら、検出モジュール14の基本クロックC_fが複写システム4全体のクロックから直接に駆動されるという望ましい可能性を与えるものとなっている。以上のように上述の実施の形態によれば、入力画素データストリーム中にある画像の存在を検知する手段にその画像がある故にサイドイフェクトが発生するようになり、これによって偽造行為の発生率を低くするようにした画像処理装置を提供することができる。

【0089】上述の説明では、本発明の好適な実施形態のみが示された。様々な態様が、本明細書に記載の特許請求の範囲によつてのみ限定される本発明の範囲から逸脱することなく、当業者には明らかである。例えば、テンプレートの存在をただ検出するという代替の実施形態はおそらく有用性の点では限定されたものとなるが、部分的には依然として機能するものである。さらに、種々のサイズのセルやテンプレートは、異なる要求があれば、明らかに変形することが可能である。

【0090】なお、本発明は、複数の機器(例えばホス

トコンピュータ、インターフェイス機器、イメージリーダ、プリンタなど)から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置(例えば、複写機、ファクシミリ装置、イメージスキャナなど)に適用してもよい。また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ(またはCPUやMPU)が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。

【0091】この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROMなどを用いることができる。

【0092】また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS(オペレ

ーティングシステム)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0093】さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0094】また、特定画像を含むと識別された場合には、そのプリント出力を真っ黒にするなど画像データの処理を制御したり、定着プロセスを省略するなど画像形成プロセスを制御するなど様々な方法で特定画像の再生を防止することができる。また、本発明はここで示された説明された実施形態のみに限定されるものではない。

【0095】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、特定の画像対象が存在することを示す特徴的な基準を効率よく決定することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の代表的な実施形態であるカラー複写システムを示す図である。

【図2】図1に示すプリンタをより詳細に示す図である。

【図3】出力画像上で検出される1つの画像の方向の幾つかの可能性を示す図である。

【図4】好適な実施形態によって用いられるテンプレートの構造を示す図である。

【図5】テンプレートのグループ化を示す図である。

【図6】好適な実施形態によって用いられるテンプレートの位相関係を示す図である。

【図7】テンプレートの回転過程を示す図である。

【図8】検出が望まれる画像上でテンプレートが回転するときの位置の幾つかの可能性を示す図である。

【図9】テンプレートと回転した紙幣との位置合せを示す図である。

【図10】好適な実施形態によって用いられる1組のテンプレート間における相対位置ベクトルの決定を示す図である。

【図11】テンプレートのセルの平行移動の過程を示す図である。

【図12】テンプレートのセルの平行移動の過程を示す図である。

【図13】テンプレートのセルの平行移動の過程を示す図である。

【図14】テンプレートのセルの平行移動の過程を示す図である。

【図15】セルの回転過程を示す図である。

【図16】テンプレートを拡大・縮小したセルにおける効果を示す図である。

【図17】値の範囲を決定する過程を示す図である。

【図18】図2における検出モジュールの構成を示すブロック図である。

【図19】 γ 補正の過程を示す図である。

【図20】 γ 補正の過程を示す図である。

【図21】図18に示す γ 補正部の構成を示すブロック図である。

【図22】図18に示すフロントエンド累積器の構成を示すブロック図である。

【図23】好適な実施形態において用いられる異なるテンプレートフェーズを示す図である。

【図24】図18に示す累積データ格納部のデータ構成を示す図である。

【図25】図18に示すフェーズシーケンサの構成を示すブロック図である。

【図26】図18に示すフェーズRAMのデータ格納構成を示す図である。

【図27】図18に示すコンパレータマトリクスの構成を示すブロック図である。

【図28】フェーズRAMから図27に示すコンパレータ配列にカラムデータをフィードする第1の形式を示す図である。

【図29】図27に示すコンパレータ配列の1カラムの構成を示す図である。

【図30】テンプレートの一一致があったかどうかを決定する過程を示す図である。

【図31】テンプレートの一一致があったかどうかを決定する過程を示す図である。

【図32】テンプレートの一一致があったかどうかを決定する過程を示す図である。

【図33】テンプレートの一一致があったかどうかを決定する過程を示す図である。

【図34】図27に示す計算アレイの構成を示すブロック図である。

【図35】フェーズRAMから図27に示すコンパレータアレイにカラムデータをフィードする第2の形式を示す図である。

【図36】カラムの0°回転と180°回転についての一一致を同時に決定する様子を示す図である。

【図37】ある特定のカラムの90°回転と270°回転についての一一致を同時に決定する過程を示す図である。

【図38】図27に示すコンパレータアレイのコンパレータセルの構成を示すブロック図である。

【図39】図18に示す検出シーケンサの構成を示すブロック図である。

【図40】図26に示すテンプレートマッチングキューデータ格納形式を示す図である。

【図41】2つのテンプレートの間の距離の定義を示す図である。

【図42】2つのテンプレートのいくつかの回転の可能性を示す図である。

【図43】図39に示す相関器の構成を示すブロック図である。

【図44】図39に示すデータ変換部の構成を示すブロック図である。

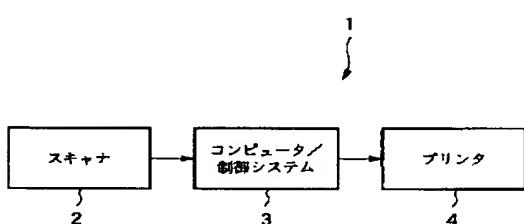
【図45】図39に示す書き込みデータアドレス生成部の構成を示すブロック図である。

【図46】図39に示す読み出しデータアドレス生成部の構成を示すブロック図である。

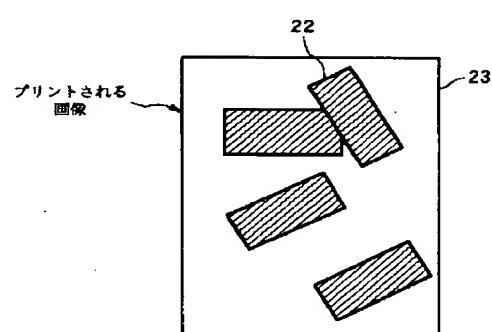
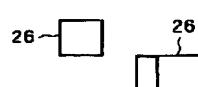
【符号の説明】

- 2 スキャナ
- 3 コンピュータ／制御システム
- 4 プリンタ
- 5 プリンタコントローラ
- 7 プリンタエンジン
- 14 検出モジュール
- 16 検出ASIC
- 114 フェーズRAM
- 115 コンパレータマトリクス
- 165 コンパレータアレイ

【図1】

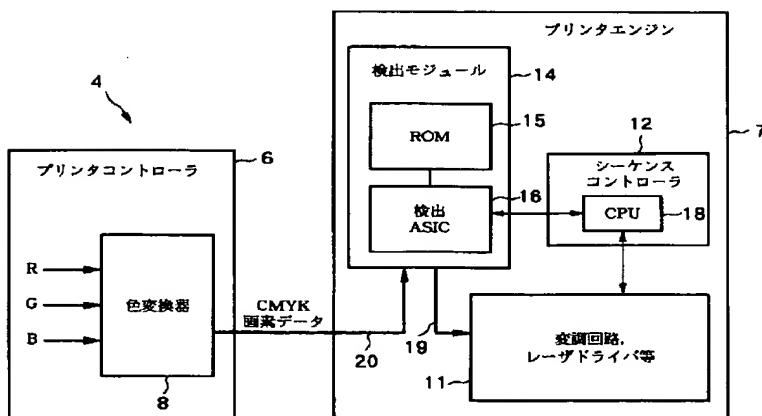


【図11】 【図12】

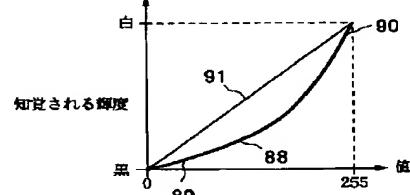


【図2】

【図3】



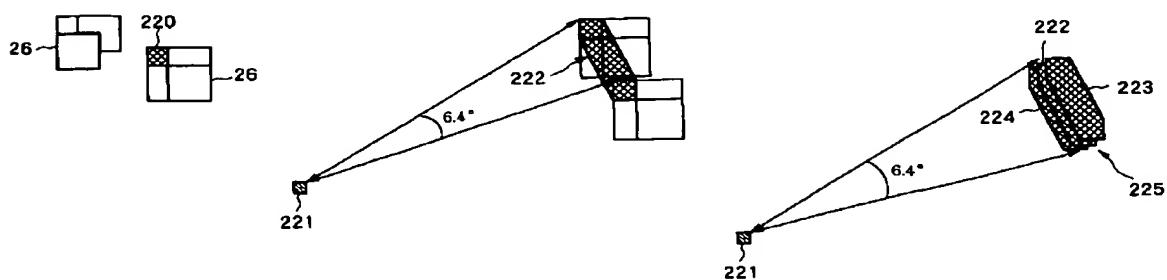
【図19】



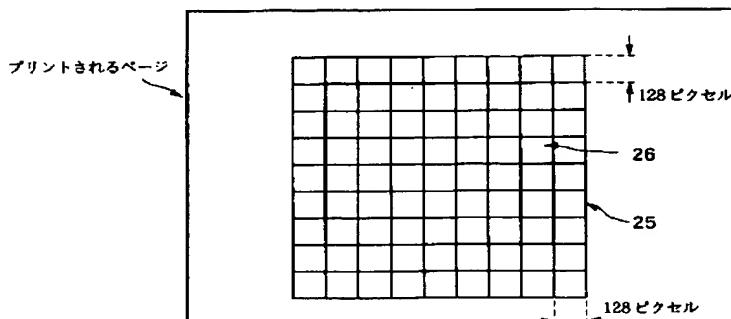
【図13】 【図14】

【図15】

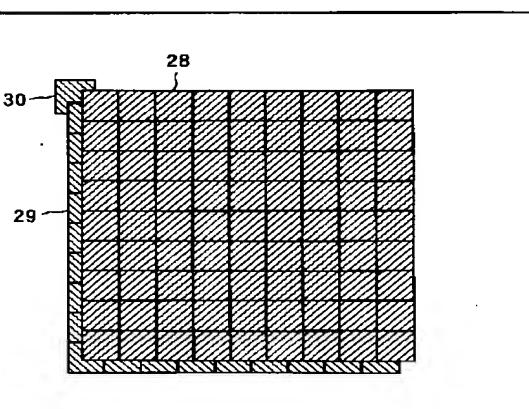
【図16】



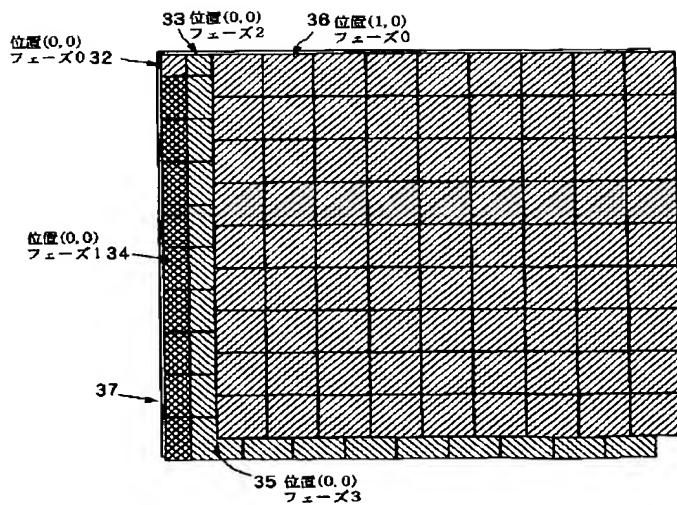
【図4】



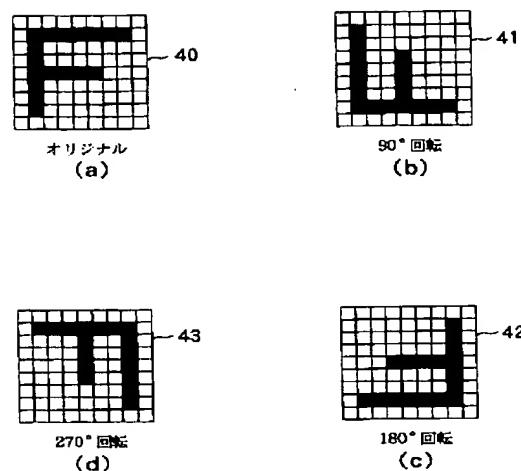
【図5】



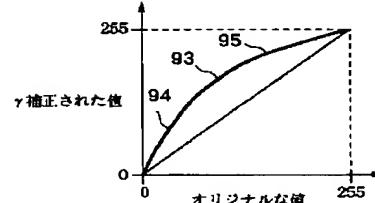
【図6】



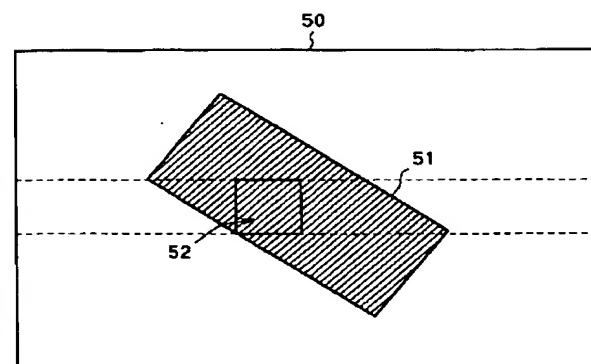
【図7】



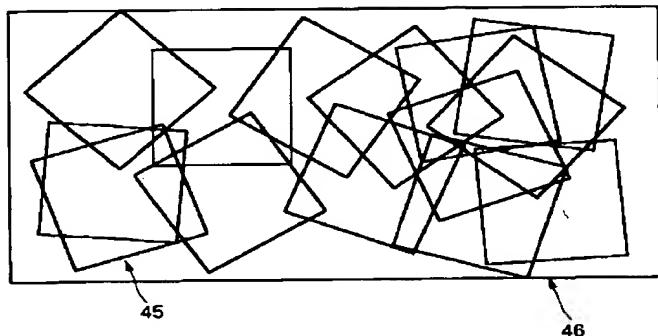
【図20】



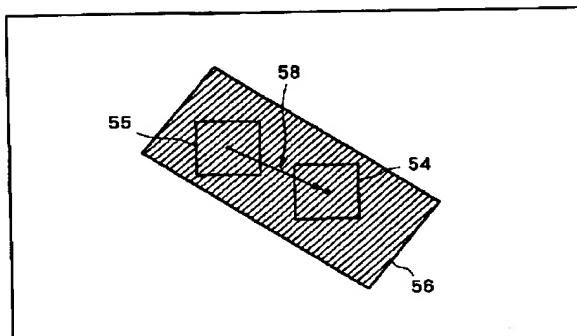
【図9】



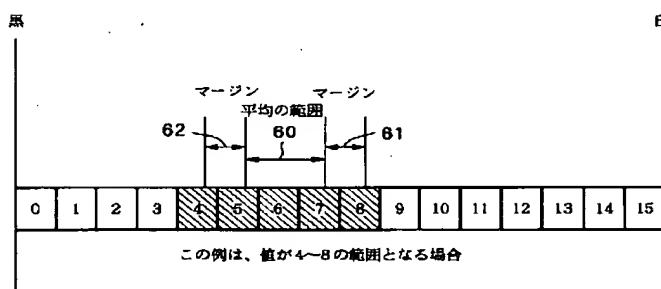
【図 8】



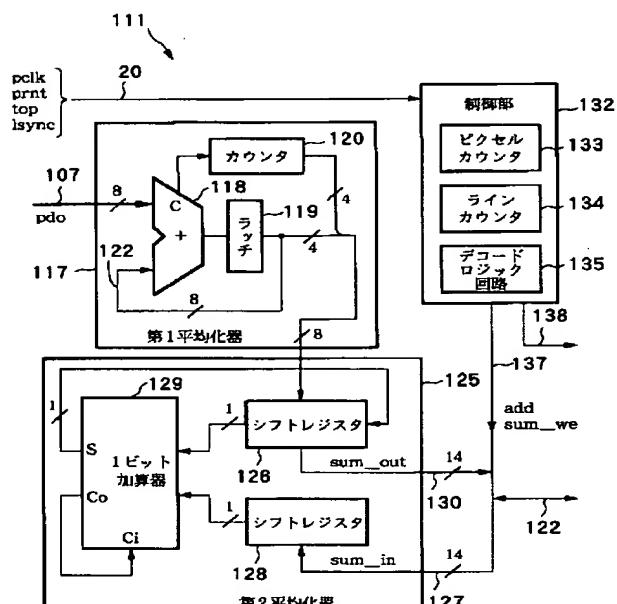
【図 10】



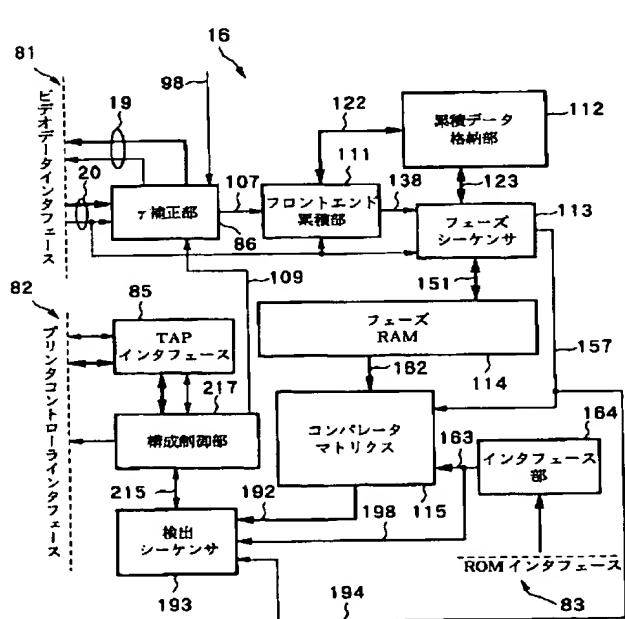
【図 17】



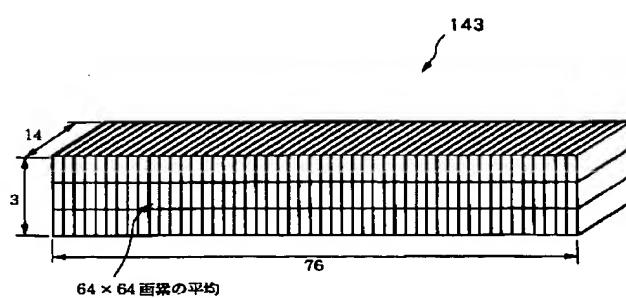
【図 22】



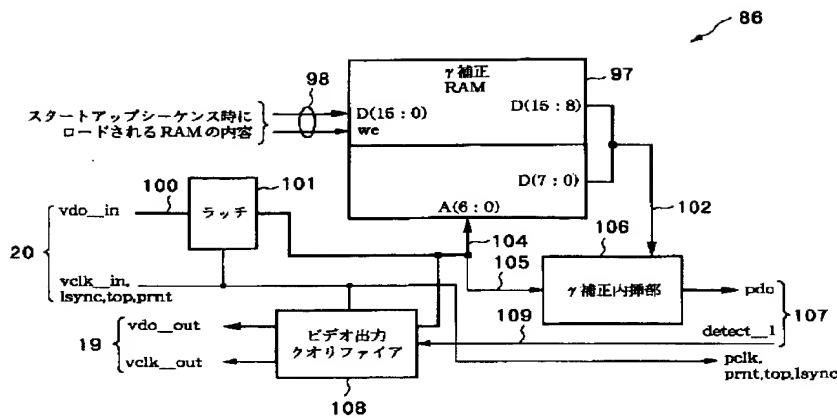
【図 18】



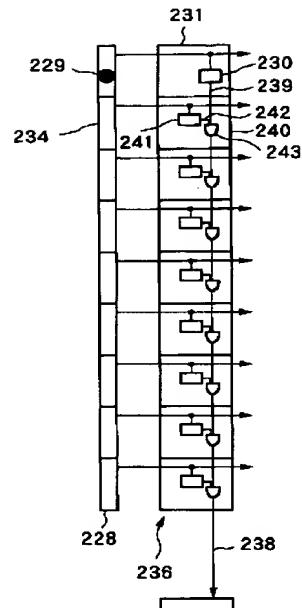
【図 24】



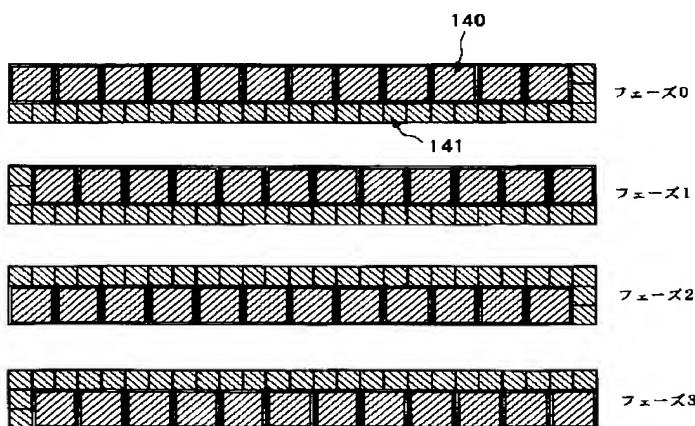
【図 21】



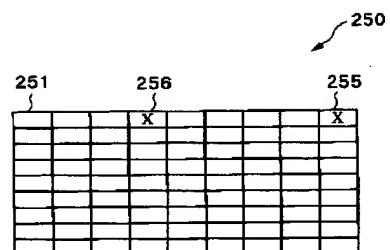
【図 29】



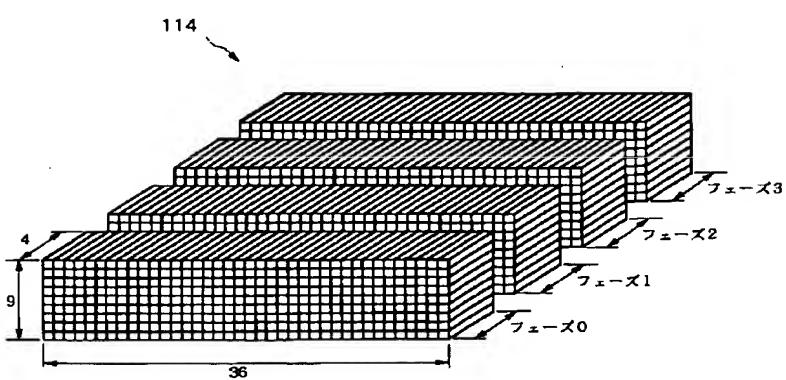
【図 23】



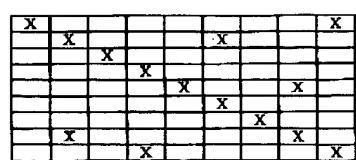
【図 30】



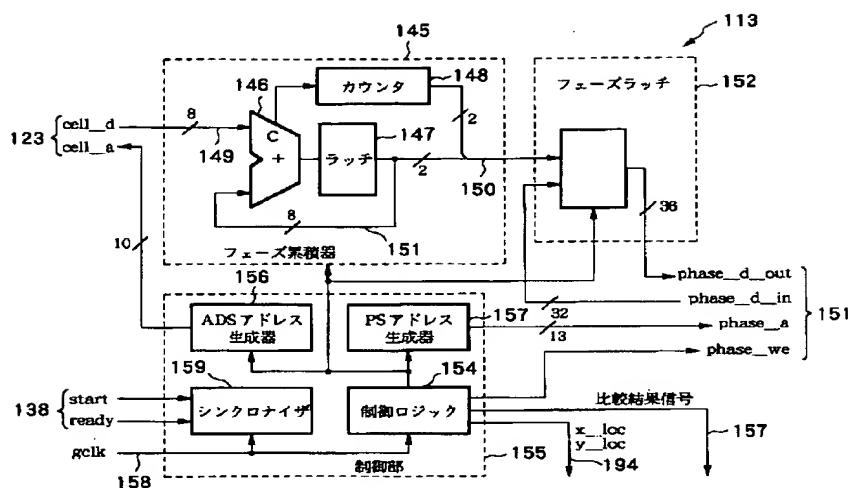
【図 26】



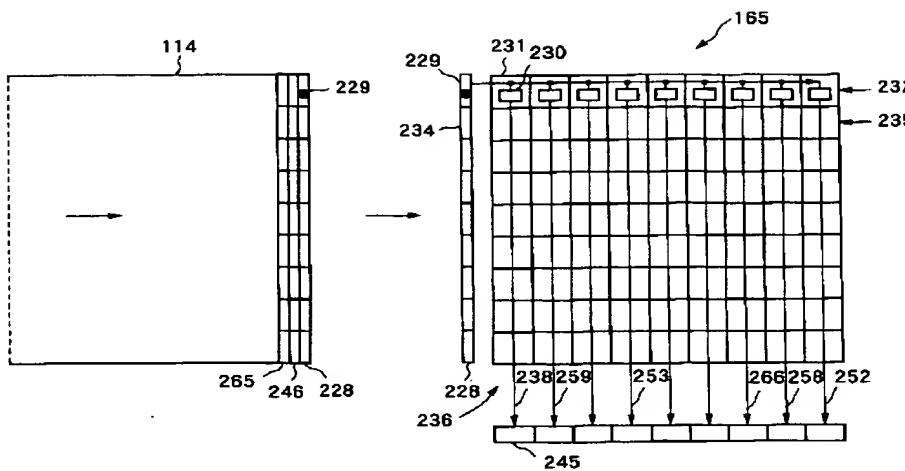
【図 33】



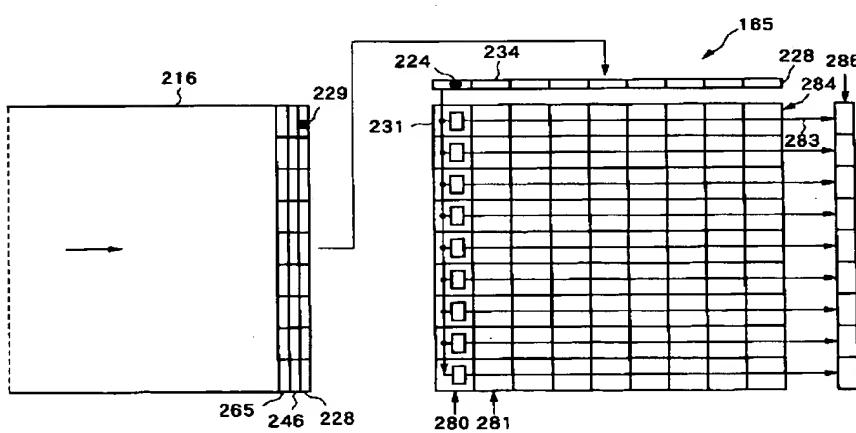
【図25】



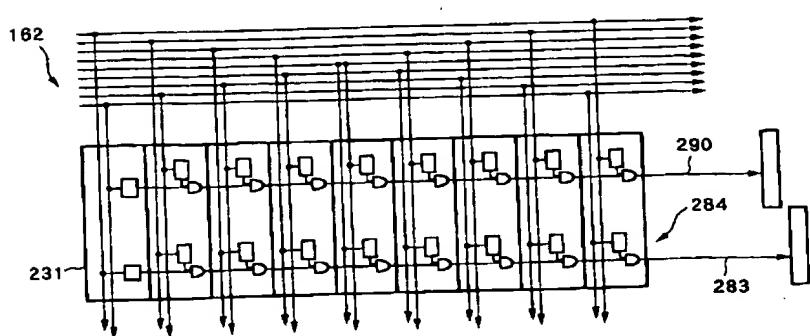
【図28】



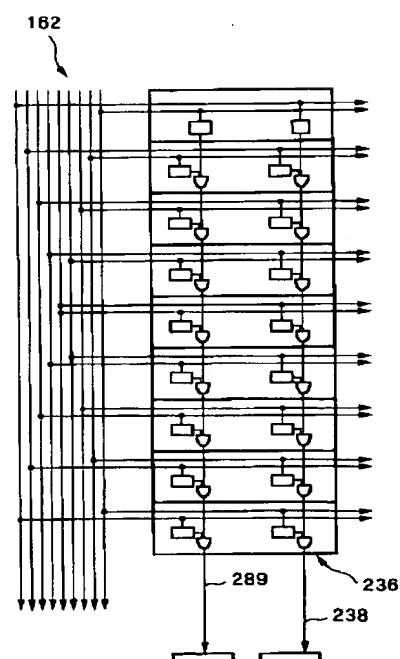
【図35】



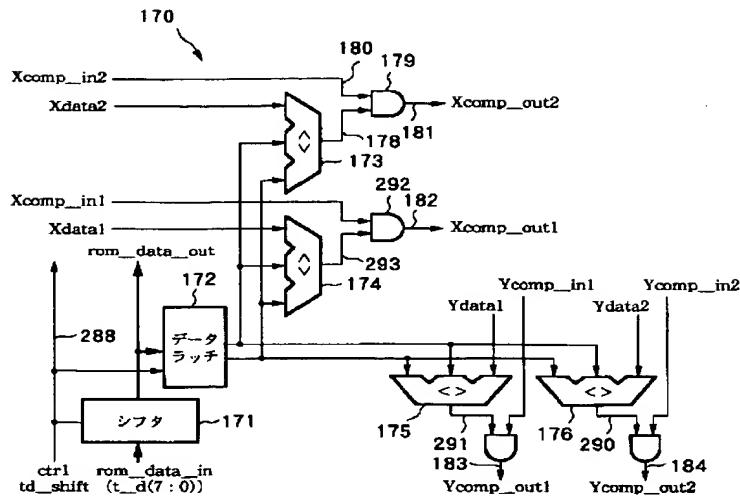
【図37】



【図36】

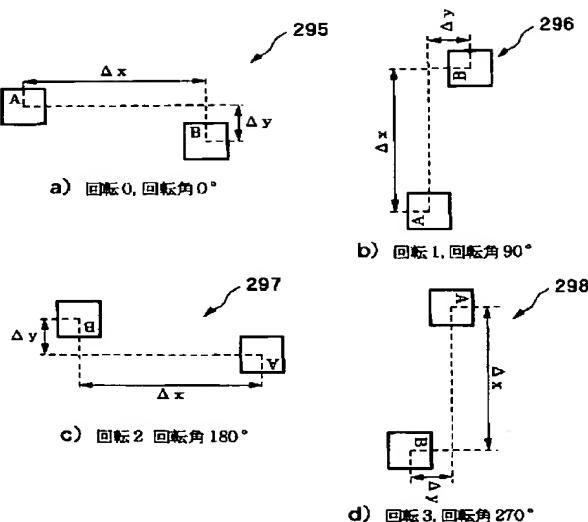
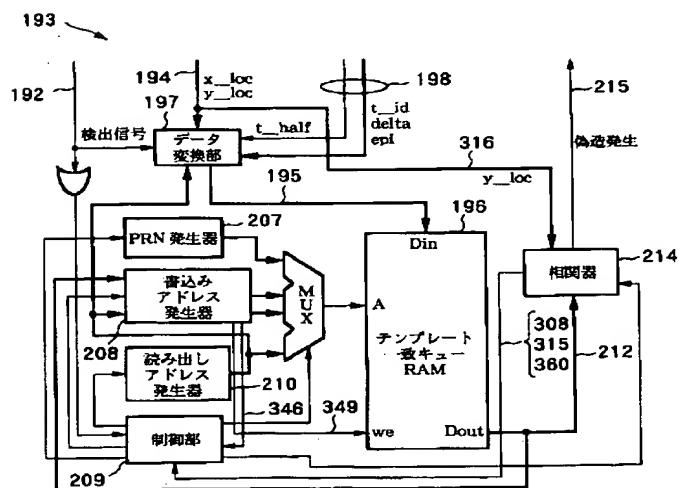


【図38】

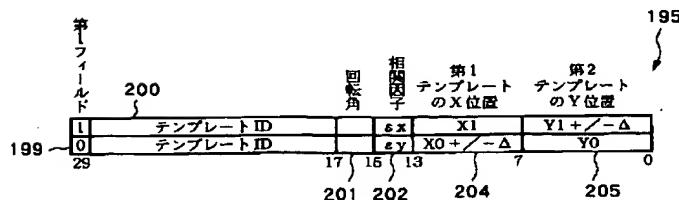


【图39】

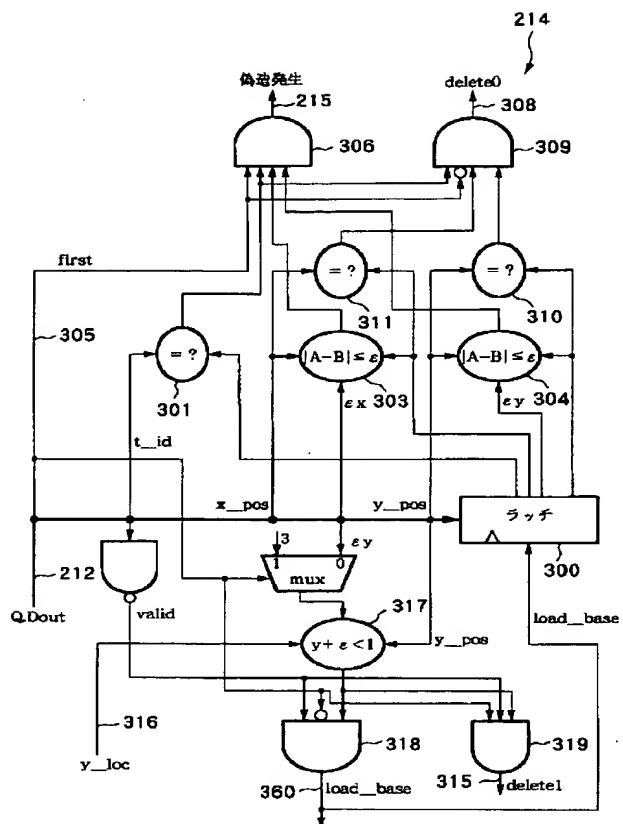
【図42】



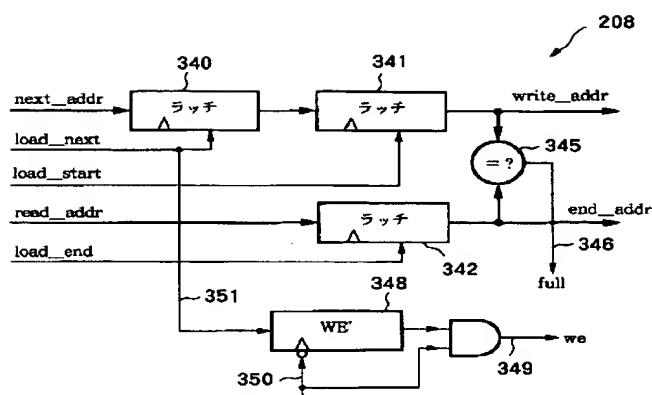
【图40】



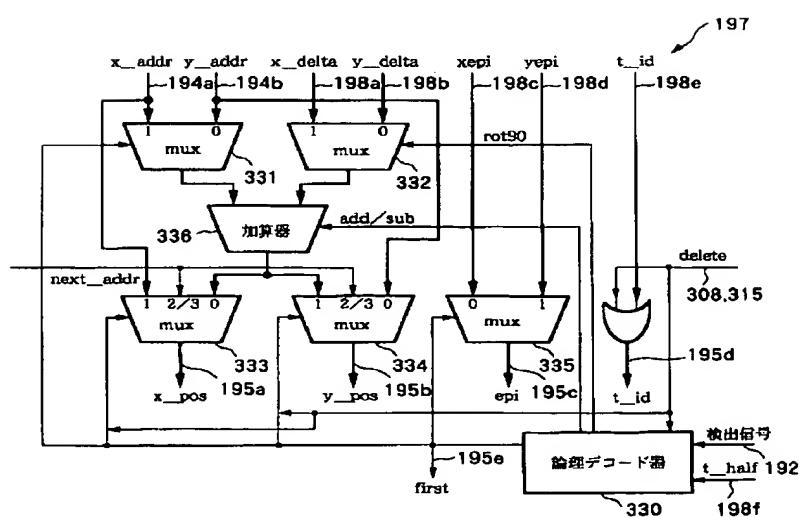
【图 4-3】



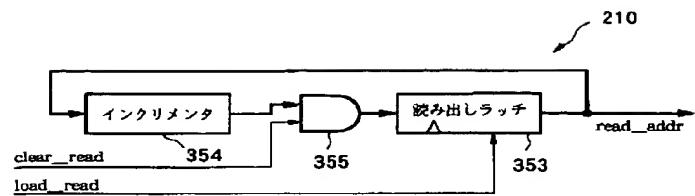
[図45]



[図4-4]



【図46】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.